741

उर्दू संग्रह

पुस्तक का नाम कीमियाई फालयाल

लेखक कर्नल फरहत अली साहब B.A.M.B.

प्रकाशन वर्ष 1925

आगत संख्या 741

W. D. Halliburton
Essentials of Chemical Physiology
5/12/-

[illegible]
पुस्तक सं० 20/2
आगत सं० २२८२३
तिथि०..........
[illegible]

741

سلسلۂ نصابیات جامعۂ عثمانیہ

स्टाक प्रमाणीकरण १९८४-८५

741:U

کیمیائی فعلیات

تصنیف

ڈبلیو۔ ڈی۔ ہیلی برٹن، ایم۔ ڈی، ایل ایل۔ ڈی، ایف آر ایس۔ فیلو آف دی رائل کالج آف فزیشینس

پروفیسر آف فزیالوجی کنگس کالج لنڈن مصنف ٹیکسٹ بک آف کیمیکل فزیالوجی اینڈ پیتھولوجی

ترجمہ

ڈاکٹر مفتی شاہ نواز صاحب ایم۔ بی۔ بی۔ ایس سابق رکن دارالترجمہ

بہ نظر ثانی

لفٹنٹ کرنل فرحت علی صاحب بی۔ اے، ایم بی۔ سی۔ ایچ۔ بی (اڈنبرا)

سابق مددگار ناظم شعبۂ طبیہ سررشتۂ تالیف و ترجمہ جامعۂ عثمانیہ سرکار عالی و پرنسپل عثمانیہ میڈیکل کالج حیدرآباد دکن

سنہ ۱۳۵۴ھ م سنہ ۱۳۴۴ف م سنہ ۱۹۳۵ء

دارالطبع جامعۂ عثمانیہ سرکار عالی حیدرآباد دکن

पुस्तकालय
गुरुकुल कांगड़ी

یہ کتاب مسرز لانگمنس گرین اینڈ کمپنی کی اجازت سے
جن کو حق اشاعت حاصل ہے اُردو میں ترجمہ
کر کے طبع و شائع کیگئی ہے۔

کیمیائی فعلیات

مشہور عناصر کے علامات اور جوہری اوزان

ایلومینیئم	Al	۲۷؍۱	میگنیشیئم	Mg	۲۴؍۳۲
اینٹی منی	Sb	۱۲۰؍۲	مینگنیز	Mn	۵۵؍۰
آرسینک	As	۷۵؍۰	پارہ (مرکری)	Hg	۲۰۰؍۰
بیریئم	Ba	۱۳۷؍۳۷	نکل	Ni	۵۸؍۷
بسمتھ	Bi	۲۰۸؍۰	نائٹروجن	N	۱۴؍۰
بورون	B	۱۱؍۰	اوسمیئم	Os	۱۹۱؍۰
برومین	Br	۷۹؍۹۲	آکسیجن	O	۱۶؍۰
کیڈمیئم	Cd	۱۱۲؍۴	فاسفورس	P	۳۱؍۰
کیلسیئم	Ca	۴۰؍۱	پلاٹینم	Pt	۱۹۵؍۰
کاربن	C	۱۲؍۰	پوٹاشیئم	K	۳۹؍۱۰
کلورین	Cl	۳۵؍۴۶	چاندی (سلور)	Ag	۱۰۷؍۸۸
تانبا (کاپر)	Cu	۶۳؍۵۷	سلی کون	Si	۲۸؍۳
فلورین	F	۱۹؍۰	سوڈیئم	Na	۲۳؍۰۰
سونا (گولڈ)	Au	۱۹۷؍۲	سٹرانشیئم	Sr	۸۷؍۶
ہائیڈروجن	H	۱؍۰۰۸	گندک (سلفر)	S	۳۲؍۰۷
آئیوڈین	I	۱۲۶؍۹۲	ٹین (ٹن)	Sn	۱۱۹؍۰
لوہا (آئرن)	Fe	۵۵؍۸۵	ٹنگسٹن	W	۱۸۴؍۰
سیسہ (لیڈ)	Pb	۲۰۷؍۱	جست (زنک)	Zn	۶۵؍۳۷

مذکورۂ بالا جوہری اوزان O=۱۶ کے اصول پر طے کئے گئے ہیں

741.U

فہرست مضامین

صفحہ

تمہید ۱

ابتدائی نصاب

سبق

۱۔ فعلیاتی مرکبات کے مشمول عناصر ۵
۲۔ بعض مثالی نامیاتی مرکبات ۱۱
۳۔ کاربوہائیڈریٹس ۲۶
۴۔ شحوم اور لپائڈس ۴۷
۵۔ پروٹینس ۶۲
۶۔ اغذیہ ۱۰۵
۷۔ عصیرات ہاضمہ ۔ ریق اور ہضم معدی ۱۲۸
۸۔ عصیرات ہاضمہ (رسہائے ہاضم) (بہ تسلسل) ہضم لبلبی اور صفرا ۱۶۲
۹۔ خون اور تنفس ۲۰۳
۱۰۔ بول ۲۷۶
۱۱۔ بول (گذشتہ سے پیوستہ) ۳۰۲
۱۲۔ مرضیاتی بول ۳۲۱
ان مادوں کی شناخت کے لئے سکیم جو فعلیات کی رو سے اہم ہیں ۳۳۷

نصاب اعلیٰ

تمہید ۳۴۶

سبق

۱۳- کاربوہائیڈریٹس ۳۴۷
۱۴- کاربوہائیڈریٹس- ڈایاسٹیز کا عمل نشاستہ پر ۳۵۹
۱۵- پروٹینس کی قلمسازی ۳۶۲
۱۶- دودھ ۳۶۴
۱۷- پروٹی اوزز ۳۶۷
۱۸- ہضم ۳۷۰
۱۹- خون ۳۸۵
۲۰- ہیموگلوبین اور اس کے مشتقات ۳۹۶
۲۱- عضلی اور عصبی بافتیں ۴۰۴
۲۲- بول- جملہ نائیٹروجن- یوریا اور امونیا ۴۱۷
۲۳- بول (گذشتہ سے پیوستہ) یورک ایسڈ اور کری ایٹی نین ۴۲۶
۲۴- بول (گذشتہ سے پیوستہ) غیر نامیاتی املحہ ۴۳۲
۲۵- بول (گذشتہ سے پیوستہ) الوان بول ۴۴۴

ضمیمہ

دموی خلیہ پیما ۴۵۲
ہیموگلوبین پیما ۴۵۷
تقطیبِ نور ۴۶۱
تقطیب پیما ۴۶۸

تقطیب دائری اور ترکیب کیمیائی کے درمیان تعلق ۴۷۱
سیمابی بادپمپ (بارکرافٹ کی ترمیم) ۴۷۳
خون کی گیسوں کے تجزیہ کے لئے بارکرافٹ کا تمیزی آلہ ۴۷۵
تجزیہ گیس کے لئے ہالڈین کا آلہ ۴۸۲
محالیل ۔ نفوذ ۔ عزل ۔ ولوج ۴۸۵
کولائڈس اور کولائیڈی محالیل ۵۰۰
تنشِ سطحی ۵۰۶
لزوجت ۵۰۸
تطرق ۵۰۹
تعامل سیالات ۵۱۱
تجزیہ کے خرد کیمیائی طریقے ۵۱۴

اشاریہ

فہرست تصاویر

تصویر صفحہ

۱- لیکٹوز کی قلمیں .... فرے ۳۹
۲- مٹر کی تراش جو نشاستہ کے دانوں کو ظاہر کرتی ہے .... سیکس کے مطابق ۴۰
۳- کولسٹرال کی قلمیں .... فرے ۵۸
۴- لیوسین کی قلمیں .... کوہن ۶۸
۵- ٹائیروسین کی قلمیں .... فرے ۷۲
۶- ازمیان پاشندہ ۸۵
۷- خلیہ کی تصویر .... شارپے شیفر ۹۸
۸- دودھ .... ہیو ۱۱۲
۹- لبا کے جسیمے .... ہیڈنہین ۱۱۲
۱۰- ثنائی زومائی سی ٹیز .... زوف کے مطابق ۱۳۴
۱۱- مصلی غدہ کے جوفیزے .... لینگلے ۱۴۷
۱۲- مخاطی خلیے .... " ۱۴۷
۱۳- تحت الفکی غدہ .... ہیڈن ہین ۱۴۷
۱۴- قعر کا غدہ .... کلین ۱۵۱
۱۵- بوابی غدہ .... ابسٹین ۱۵۱
۱۶- قعر کا غدہ .... لینگلے ۱۵۲
۱۷- لبلبہ کا جوفیزہ .... کوہن اور لی ۱۶۷
۱۸- ہیمے ٹائڈین کی قلمیں .... فرے ۱۸۵

تصویر صفحہ

۱۹- چوہے کا خمل جو شحمی انجذاب کے دوران میں مارا گیا تھا ...... شارپے شیفر ۱۹۹
۲۰- مینڈک کی آنت کی غشائے مخاطی شحمی انجذاب کے دوران میں ...... 〃 ۲۰۰
۲۱- فائی برن کی رشتکیں اور خون کے صبیغات ...... 〃 ۲۱۱
۲۲- عاملات کا اثر خون کے جسیموں پر ...... 〃 ۲۲۲
۲۳- آکسی ہیموگلوبین کی قلمیں ...... پرئیر ۲۲۵
۲۴- ہیمین کی قلمیں ...... 〃 ۲۲۶
۲۵- طیف نما کی شکل ۲۳۰
۲۶- راست نظر طیف پیما میں منشوروں کی ترتیب ...... سٹیڈلن ۲۳۱
۲۷- راست نظر طیف پیما کے لئے سٹینڈ ۲۳۲
۲۸- انجذابی طیوف ...... رولٹ ۲۳۳
۲۹- انجذابی طیوف ۲۳۴
۳۰- کروگ کا تان پیما ۲۵۲
۳۱- بارکرافٹ کا تان پیما ۲۵۵
۳۲- ہیموگلوبین کا افتراقی منحنی ...... بارکرافٹ ۲۵۸
۳۳- خون کا افتراقی منحنی ...... 〃 ۲۵۹
۳۴- جوفیزی ہوا حاصل کرنے کے لئے آلہ ۲۶۲
۳۵- ڈوپرے کا یوریا کا آلہ ...... گمگی ۲۷۸
۳۶- یوریا نائٹریٹ اور آگزیلیٹ ...... فرے ۲۸۵
۳۷- ثلاثی فاسفیٹ کی قلمیں ...... 〃 ۳۰۰
۳۸- یورک ایسڈ کی قلمیں ...... 〃 ۳۰۸
۳۹- مانو سوڈیم یوریٹ ...... 〃 ۳۱۶
۴۰- مانو امونیم یوریٹ ...... 〃 ۳۱۶
۴۱- کیلسیم آگزیلیٹ کی لفافہ نما قلمیں ...... 〃 ۳۱۶
۴۲- سسٹین کی قلمیں ...... 〃 ۳۱۶

تصویر — صفحہ

۴۳ ۔ ثلاثی فاسفیٹ کی قلمیں ۳۱۸
۴۴ ۔ کیلسیئم فاسفیٹ کی قلمیں ۳۱۸
۴۵ ۔ آسبیک کا البیومن پیما ۳۲۱
۴۶ ۔ اوس ئے زون کی قلمیں .... (رنگین) ۳۵۰
۴۷ ۔ وآن سلائیک کا آلہ ۳۷۵
۴۸ ۔ ہیموگلوبین وغیرہ کے انجذابی طیوف ۳۹۸
۴۹ ۔ ہیموگلوبین اور آکسی ہیموگلوبین کے طیوف فوٹوگراف سے حاصل کئے ہوئے رنگین ۳۹۹
۵۰ ۔ آکسی ہیموگلوبین اور سٹ ہیموگلوبین کے طیوف فوٹوگراف سے حاصل کئے ہوئے " ۴۰۱
۵۱ ۔ مائیوہیمی ٹین کے انجذابی طیف ۴۰۸
۵۲ ۔ جلڈال کا طریقہ ۔ کشید کرنے کا آلہ ۴۱۸
۵۳ ۔ فالن کا طریقہ امونیا کی تخمین کے لئے ۴۲۰
۵۴ ۔ بولی الوان کے انجذابی طیوف .... ہاپکنس کے مطابق ۴۴۹
۵۵ ۔ گاورس کا دموی خلیہ پیما ۴۵۲
۵۶ ۔ تھوما زئیس کا دموی خلیہ پیما ۴۵۳
۵۷ ۔ تھوما زئیس کے دموی خلیہ پیما کا نالچہ ۴۵۴
۵۸ ۔ اولیور کا دموی خلیہ پیما ۴۵۵
۵۹ ۔ گاورس کا ہیموگلوبینو میٹر ۴۵۶
۶۰ ۔ وان فلیشل کا ہیمو میٹر ۴۵۸
۶۱ ۔ اولیور کا ہیموگلوبینو میٹر ۴۶۰
۶۲ ۔ مقطب نور کی توضیح کے لئے نمونہ ۴۶۲
۶۳ ۔ مقطب نور کی توضیح کے لئے ماڈل ۴۶۳
۶۴ ۔ مقطب نور کی توضیح کے لئے ماڈل ۴۶۴
۶۵ ۔ تقطیب نور کی توضیح کے لئے تصویر ۴۶۷
۶۶ ۔ لارنٹ کا تقطیب پیما ۴۶۹

تصویر صفحہ

۶۷ - کاربن کے عدیم التشاکل جوہروں کی تصویر ۴۷۲
۶۸ - بارکرافٹ کے پمپ کی تصویر ۴۷۴
۶۹ - بارکرافٹ کا تمیزی آلہ ۴۷۴
۷۰ - ہالڈین کا تجزیہ ہوا کا آلہ ۴۸۳
۷۱ - ولوج کی توضیح کے لئے تصویر ۴۹۱

بسم اللہ الرحمن الرحیم

CHEMICAL PHYSIOLOGY

کیمیائی فعلیات

تمہید

کیمیائی فعلیات (chemical physiology) علم فعلیات کی ایک شاخ ہے جو جسم کی کیمیائی ترکیب سے اور جسم کے مختلف مادوں کے ان افعال سے بحث کرتی ہے۔ جو مظاہرۂ حیات کی تکمیل میں سرزد ہوتے ہیں۔ اس طرح یہ فعلیاتی کیمیا (physiological chemistry) سے مختلف ہے جو کہ نامیاتی کیمیا کی ایک شاخ ہوتی اور جس میں فعلیاتی مادوں کی کیمیائی ترکیب اور اُن کے تعامل سے بحث کیجاتی ہے۔ یہ دونوں مضامین باہم بالالتزام وابستہ ہیں اور یہ کتاب فی الحقیقت دونوں سے بحث کرتی ہے اگرچہ اس میں اُن کے فعلیاتی پہلو کو خاص وقعت دیجائیگی۔

جسم میں متعدد مادے پائے جاتے ہیں اور بہت سی حالتوں میں یہ مادے دقیق ہوتے ہیں۔ اکثر اغذیہ بھی جن سے کہ ہمارا جسم بنتا ہے ویسی ہی پیچیدہ ہیں کیونکہ حیوانات میں بسیط سے پیچیدہ مادوں کے بنانے کی طاقت اس درجہ تک نہیں پائی جاتی جیسی کہ نباتات میں۔

جسم میں جو عناصر پائے جاتے ہیں یہ ہیں:-

کاربن۔ ہائیڈروجن۔ نائیٹروجن۔ آکسیجن۔ سلفر (گندھک)۔ فاسفورس۔ فلورین۔ کلورین۔ آیوڈین۔ سیلیکان۔ سوڈیم۔ پوٹاسیم۔ کیلسیم۔ مگنیسیم۔ لتھیم۔ آئرن (لوہا) اور کبھی کبھی منگنیز۔ کاپر (تانبا)۔ اور لڈ (سیسہ)۔

ان میں کے بہت کم ہیں جو مخلّی حالت میں پائے جاتے ہیں۔ آکسیجن اور نائٹروجن (کسی قدر) خون مایہ (blood plasma) میں محلول ملتی ہیں۔ ہائیڈروجن غذائی قنات میں تعفّن (putrefaction) سے پیدا ہوتی ہے۔ ان چند مستثنیات کے علاوہ مذکورہ بالا عناصر مرکبات کی شکل میں ایک دوسرے سے ممتزج پائے جاتے ہیں۔

جسم میں جو مرکبات پائے جاتے ہیں اُنکی تقسیم یہ ہے۔

(۱) معدنی یا غیر نامیاتی مرکبات مثلاً پانی اور املحہ۔

(۲) نامیاتی مرکبات یا مرکّباتِ کاربن

نامیاتی ارکان (organic principles) کی قدیم الشرف جماعت بندی جسکے لحاظ سے کہ ارکان مذکور پروٹین (protein) کاربو ہائیڈریٹ (carbohydrate) اور فیٹ (fat) میں منقسم ہیں فہرست ذیل میں ذرا وسیع کردی گئی ہے۔

(۱) نائٹروجینی (nitrogenous)

(ا) پروٹینیس مثلاً البیومن مایوسین (mvosin) جلیٹین (gelatin)

(ب) نائٹروجینی لپائڈز (nitrogenous lipoids) مثلاً شحم نما مادہ جسے لسیتھن کہتے ہیں۔

(ج) پروٹین کی شکست کے حاصلات مثلاً امینو ایسڈز (amino-acids) یوریا (urea) امونیا (ammonia)۔

(ii) غیر نائٹروجینی (non-nitrogenous)۔

(ا) شحوم مثلاً مسکہ، شحمی بافت کی چربی۔

(ب) کاربو ہائیڈریٹس مثلاً شکر نشاستہ (starch)۔

(ج) غیر نائٹروجینی لپائڈز مثلاً کولسٹرال (cholestrol)۔

(د) بسیط نامیاتی مادے جو بیشتر متقدم الذکر کی شکست کا ماحصل ہوتے ہیں مثلاً گلسرال (glycerol) شحمی ترشے (fatty acids) لیکٹک ایسڈ (lactic acid)۔

زندہ مواد یا تخم مایہ (protoplasm) وہ شئے ہے جس سے کہ خلیاتِ جسم بنتے ہیں اس پر غیر تغیر پذیر کیمیائی توازن کی ایک ایسی دوامی حالت وارد ہے کہ ایک طرف یہ اپنی تعمیر میں اور دوسری طرف اپنی شکست میں ہمیشہ مصروف رہتا ہے یہ ان درسالمی (intra-molecular)

بازتربیتوں کے مجموعہ کو تحوّل (metabolism) کی اصطلاح سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

اس نقطۂ نظر سے تخز مایہ کی نہایت اہم کیمیائی اشیاء ایک تو پیچیدہ نائٹروجینی مرکبات ہیں جنھیں پروٹین کہا جاتا ہے اور دوسرے ان مادّوں کی جماعت ہے جو لپائڈز کے نام سے مشہور ہے۔ تاحال جہاں تک معلوم ہوا ہے پروٹین اور لپائڈ مادۂ حیات سے کبھی خارج نہیں پائے گئے اور آج تک تجربہ خانہ کے طریقوں سے ان کی تالیف (synthesis) نہیں ہو سکی۔

تخز مایہ کی کیمیائی بناوٹ صرف تخز مایہ کی موت کے بعد تحقیق کی جا سکتی ہے۔ جو اشیا اس سے حاصل ہوتی ہیں یہ ہیں: (۱) پانی۔ تخز مایہ نیم سیال ہوتا ہے اور کم از کم اسکے وزن کا تین چوتھائی بلکہ بسا اوقات زائد حصّہ پانی سے بنتا ہے۔ (۲) پروٹین۔ منجملہ جامدات کے یہ سب سے زیادہ کثیر اور مستقل ہوتے ہیں۔ ایک پروٹین یا البیومینی شئے میں جو عناصر پائے جاتے ہیں کاربن ہائیڈروجن نائیٹروجن آکسیجن ہیں اور سلفر اور فاسفورس کی بھی تھوڑی تھوڑی مقدار موجود ہوتی ہے۔ نیوکلین (nuclein) میں جو کہ ایک پروٹین نما شئے خلیوں کے نواتوں سے حاصل ہوتی ہے فاسفورس زیادہ کثرت سے پایا جاتا ہے۔ خلیہ کے تخز مایہ سے جو پروٹین نہایت افراط سے دستیاب ہوتا ہے وہ نیوکلیو پروٹین (nucleo-protein) ہے اور یہ ایک مرکب ہے جو پروٹین کے نیوکلین کی مختلف مقداروں کے ساتھ ملنے سے بنتا ہے۔ انڈے کی سفیدی، البیومینی مادہ یا پروٹین کی ایک معروف مثال ہے اور یہ بات (جو دلچسپی ہی معروف ہے) کہ ابالنے سے یہ جامد شکل اختیار کر لیتی ہے اس امر میں ایک یاددہانی کا کام دیگی کہ اکثر پروٹین جو کائنات میں پائے جاتے ہیں حرارت اور دیگر عوامل کے زیر اثر اسی قسم کا میلان ترویب (coagulation) رکھتے ہیں۔ (۳) لپائڈس وہ اشیاء ہیں جو اپنی حل پذیری میں شحوم کے مشابہ ہیں۔ اور تحوّل میں ایک اہم کام کو سرانجام دیتے ہیں۔ انکی مثالوں کے طور پر ہم لیسیتھن کو جو ایک شحم نما مادہ ہے اور جس میں فاسفورس اور نائیٹروجن ہوتے ہیں اور کولسٹرال کو جو ایک مانو ہائڈرک الکہال (monohydric alcohol) ہے پیش کر سکتے ہیں (۴) غیر نامیاتی املاح خصوصاً کیلسیم سوڈیم اور پوٹاسیم کے فاسفیٹ اور کلورائڈ۔

شحوم اور کاربوہائیڈریٹ تخز مایہ کے لازمی اجزائے ترکیبی نہیں ہیں لیکن یہ بہت سے خلیوں (مافیہاتِ خلیہ) میں پائے جاتے ہیں اور بالخصوص احتراق کیلئے کام آتے ہیں جس سے کہ حرارت اور دیگر اقسام کی توانائی پیدا ہوتی ہے۔

ابتدائی نصاب

پہلا سبق

فعلیاتی مرکبات کے مشمول عناصر

(۱) مٹر کے برابر گوشت کا ایک ٹکڑا لو اور اسے چینی کی کٹھائی میں ڈالکر بنسن کے شعلہ پر چڑھا دو ۔ غور سے دیکھو کہ یہ کجلا جاتا ہے جس سے کاربن کی موجودگی ظاہر ہے۔ اور کہ اس سے جلے ہوئے گوشت کی ناخوشگوار بو آتی ہے۔ جسکی وجہ یہ ہے کہ اسمیں نائیٹروجنی مادے پائے جاتے ہیں۔ جنہیں پروٹین کہتے ہیں ہوتے ہوتے نامیاتی مواد پورا پورا جل جاتا ہے۔ سفید راکھ کی یا غیر نامیاتی مواد کی تھوڑی سی مقدار باقی رہ جاتی ہے۔

(۲) یہی تجربہ ایک خالص نامیاتی مادہ مثلاً شکر کو لیکر دہراؤ ۔ غور کرو کہ کوئی راکھ باقی نہیں بچتی ۔ کجلانے سے مثل سابق کاربن کی موجودگی تو ظاہر ہوتی ہے لیکن نائیٹروجنی اشیاء کے جلنے کی وہ خاص بو نہیں ہے (نائیٹروجن کی عدم موجودگی) ۔

(۳) کاربن کی بڑی پہچان اس امر پر منحصر ہے کہ اس عنصر کی تکسید (oxidation) سے کاربن ڈائی آکسائڈ پیدا ہوتا ہے ۔ ہائیڈروجن کی پہچان اس بات پر موقوف ہے کہ جب اسکی تکسید عمل میں آتی ہے تو پانی بنتا ہے ۔ کسی زیر امتحان نامیاتی شئے کی ایک وزن کردہ مقدار کی تکسید سے جو کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی پیدا ہوں اگر جمع کرکے انکا اندازہ کیا جائے تو علی الترتیب کاربن اور ہائیڈروجن کی جو مقدار اسمیں شامل ہوتی ہے آسانی سے معلوم کیجا سکتی ہے ۔ مگر ذیل کی مشقیں ان عناصر کی کیفی شناخت سے بحث کرتی ہیں ۔

(۴) اختبارات کاربن (tests for carbon) :- شکر کے ساتھ مفصلہ ذیل امتحانات کئے جاسکتے ہیں ۔

(ا) جب ہوا میں اس کو جلایا جاتا ہے تو یہ کھلا جاتی ہے اور بعدہٗ کاربن آکسیجن کے ساتھ ملنے سے کاربن ڈائی آکسائڈ (کاربانک ایسڈ گیس) بنکر بالکل معدوم ہو جاتا ہے۔

(ب) کچھ سفوف کردہ شکر کو ایک خشک کھرل میں قریباً دس گنا کیوپرک آکسائڈ سے (جو پہلے گرم کرکے پانی سے مبرا کر لیا گیا ہو) آمیز کرو۔ اور اس آمیزہ کو ایک خشک امتحانی انبوبہ میں ڈالو جس میں شیشہ کے ایک خمیدہ انبوبہ سے چھیدا ہوا ربڑ کا کاگ لگا ہوا ہو اور خمیدہ انبوبہ یا تو چونے کے پانی (lime water) یا برائٹا واٹر (baryta water) میں غرق ہو۔ امتحانی انبوبہ کو بنسن کے شعلہ پر گرم کرو اور جیسے کہ شکر کا کاربن تکسید ہوتا ہے کاربن ڈائی آکسائڈ نکلتا ہے 6
اور جب حالت کیلسیم یا بیریم کا سفید رسوب بناتا ہے۔

(۵) **اختبار ہائڈروجن:۔** مذکورہ بالا تجربہ (۴ ب) میں غور سے دیکھو کہ ہائڈروجن کی تکسید کے باعث پانی کے قطرے امتحانی انبوبہ کے بالائی سرد حصہ میں جم گئے ہیں۔

(۶) **اختبار نائٹروجن:۔** اس عنصر کے لئے متعدد اختبارات ہونے کی یہ وجہ ہے کہ ان نامیاتی اشیاء کی تکسیت پر جیسا کہ پایا جاتا ہے یہ امونیا بن کر نکلتا ہے۔ اگر تمام امونیا کو جمع کرکے اندازہ کیا جائے تو نائٹروجن کی مقدار کا بآسانی اندازہ ہو سکتا ہے۔ اس مقداری تجزیہ (quantitative analysis) کی سرانجام دہی کے لئے جلڈہل (Kjeldahl) کا طریقہ بارھویں سبق میں بیان کر دیا گیا ہے۔ مگر ذیل کی مشقیں صرف کیفی ہیں۔

(ا) جلتے گوشت سینگ بال و پر وغیرہ کی خصوصی بو پر پہلے غور ہو چکا ہے اور اگرچہ یہ صرف ایک بھونڈا امتحان ہے پھر بھی بہت معتبر ہے۔

(ب) تھوڑا سا خشک البیومن لو اور ایک کھرل میں قریباً بیس گنا سوڈا لائم (soda lime) کے ساتھ اچھی طرح آمیز کرو اور ایک امتحانی انبوبہ میں ڈالکر بنسن کے شعلہ پر حرارت دو۔ جو بخارات پیدا ہوتے ہیں ان میں امونیا نکلتی ہے اور اس طرح سے پہچانی جا سکتی ہے (i) اس کی بو سے (ii) نم کردہ سرخ لتمسی کاغذ کو (جو انبوبہ کے منہ پر رکھا گیا ہو) نیلا کر دیتی ہے (iii) ہائڈروکلورک ایسڈ میں ڈوبی ہوئی شیشے کی سلاخ کو اگر انبوبہ کے منہ پر رکھا جائے تو سفید دخان پیدا ہوتا ہے۔

(ج) کچھ خشک البیومن کو اس سے وزن میں دس گنا سفوف میگنیشیم اور نابیدہ سوڈیم کاربونیٹ (anhydrous sodium carbonate) کے مساوی حصوں کے

آمیزہ سے ملاؤ پھر اس آمیزہ کی تھوڑی سی مقدار کو ایک خشک امتحانی انبوبہ میں احتیاط سے گرم کرو اور آخر میں قریباً نصف منٹ تک بہت تیز حرارت پہنچا کر سرخ حرارت کے درجہ تک گرم کرو انبوبہ کو اسی دہکتی ہوئی حالت میں ایک کھرل میں جس میں قریباً دس مکعب سنٹی میٹر کشیدہ پانی ہو ڈبو دو اور اس کے دستہ سے پیس ڈالو انبوبہ ٹوٹ جائیگا اور اسکے مافیہات پانی میں آمیز ہو جائیں گے۔ اب اسکی تقطیر کرو اور مقطر پر (ا) کی چٹھی چپکا دو۔ اسکو دو حصوں میں تقسیم کرو ایک حصہ میں فیرس سلفیٹ کے سرد سیر شدہ محلول کے ایک یا دو قطرے شامل کرو اور ایک قطرہ فیرک کلورائڈ کے محلول کا۔ اس آمیزہ کو گرم کرو پھر ٹھنڈا کرو اور ہائیڈروکلورک ایسڈ سے ترشاؤ۔ سیال مذکور نیلگوں سبز ہو جائیگا اور آہستہ آہستہ پرشوی نیلے کا ایک رسوب جدا ہوگا۔ یہ اختبار اس امر پر مبنی ہے کہ کچھ نائیٹروجن سوڈیم سایانائڈ کی شکل میں ثبت ہو گئی ہے اور سوڈیم سایانائڈ میں متعامل شامل کرنے سے پرشوی نیلا تعامل (prussian blue reaction) ظہور میں آتا ہے۔

7 (۷) گندھک کے اختبارات:۔ (ا) امتحان ماسبق میں (۱۔ ج) البیومن کی گندھک سوڈیم سے ملکر سوڈیم سلفائڈ بناتی ہے۔ اور اسکا انکشاف یوں ہو سکتا ہے کہ مقطر (ا) کے دوسرے حصہ کو لیکر اس میں سوڈیم نائیٹرو پرسائڈ کا تازہ تیار کردہ محلول شامل کیا جائے تو ایک سرخی مائل بنفشی رنگ پیدا ہوگا۔

(ب) رخی الامتزاج گندھک کا اختبار (tests for loosely combined sulphur) کاسٹک سوڈا کے محلول کے چند مکعب سنٹی میٹر میں لڈ ایسیٹیٹ کے تعدیلی محلول (neutral solution) کے دو قطرے شامل کرو۔ لڈ ہائیڈر آکسائڈ کا رسوب جو پہلے بنتا ہے جلدی حل ہو جاتا ہے۔ اس قلوی محلول کے ساتھ البیومن کا تھوڑا سا جزو ملا کر گرم کرو یہ آمیزہ لڈ سلفائڈ کے بننے سے سیاہ پڑ جاتا ہے۔ البیومن کی گندھک کا کچھ حصہ کاسٹک سوڈا کے عمل سے سوڈا سلفائڈ بنکر جدا ہو جاتا ہے۔

(ج) کچھ خشک شدہ البیومن لو اور اسکو پوٹاس اور قلمی شورہ (پوٹاشیم نائیٹریٹ) کے آمیزہ کے ساتھ گداز کرو۔ اسے ٹھنڈا کر کے پانی میں حل کرو اور پھر اسکی تقطیر کرو مقطر مذکور سلفیٹس کے مفصلہ ذیل اختبار پر پورا اتریگا ہائیڈروکلورک ایسڈ سے خفیف سا ترشا کر (acidulate) بیریم کلورائڈ شامل کرو۔ بیریم سلفیٹ کا سفید رسوب پیدا ہوگا۔

(۸) اختبار فاسفورس:۔ یہی اختبار جو ابھی بیان کیا گیا ہے یعنی (۱۔ ج) کسی ایسی چیز

(مثلاً کیسینوجن۔ نیوکلیو پروٹین یا لسیتھین) سے جنہیں کہ فاسفورس نامیاتی امتزاج میں موجود ہو کر کیا جا سکتا ہے۔ یا زیادہ سہولت اس میں ہو گی کہ نامیاتی مادہ کو نیومین (Newmann) کے طریق سے ناپید کر دیا جائے۔ نیومین کا طریقہ یہ ہے کہ شے مذکور کو سلفیورک اور نائیٹرک ایسڈ کے آمیزہ کے ساتھ ملا کر گرم کیا جائے۔ ہر حالت میں حاصل شدہ سیّال فاسفورک ایسڈ کے مندرجہ ذیل اختبار پر پورا اتریگا۔ اسکو اس کے نصف حجم کے برابر مرتکز نائیٹرک ایسڈ (concentrated nitric acid) سے آمیزہ کرو پھر امونیم مالبڈیٹ بافراط شامل کرو اور جوشش دو امونیم فاسفو مالبڈیٹ کا ایک زرد قلمی رسوب 5 تہ نشین ہو گا۔

درسِ ماتحت کی عملی مشقوں سے اول تو یہ ظاہر ہے کہ کسطرح وہ اشیا جن سے ہمیں سابقہ پڑیگا دو بڑی نوعوں (نامیاتی اور غیر نامیاتی) کی تحت میں آتی ہیں۔ جسم کی بعض بافتوں مثلاً ہڈی اور دانت میں غیر نامیاتی یا معدنی مواد کی افراط ہوتی ہے لیکن عضویہ (organism) کے نرم و ملائم حصوں میں نامیاتی مرکبات بہت غالب ہوتے ہیں۔

نامیاتی کیمیا کو بعض اوقات مرکباتِ کاربن کی کیمیا کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ کاربن ہر حال میں موجود ہوتا ہے اور بالعموم یہ نہایت ہی کثیر عنصر ہے۔

نائیٹروجینی اشیا میں اہم ترین پروٹین ہیں جیسا کہ تمہیدی باب میں پہلے بیان ہو چکا ہے اور اسلئے نائیٹروجن کی تشخیص و تخمین نہایت ہی دلچسپ مشقیں ہیں۔

تمام پروٹین میں گندھک کی ایک قلیل مقدار پائی جاتی ہے۔ اور ان میں سے بہ نسبت اکثر کے یہ کراٹین یا قرنی مواد میں زیادہ ہوتی ہے۔

فاسفورس ایک اور عنصر ہے جسکو بہت اہمیّت حاصل ہے۔ کیونکہ یہ نیوکلی این اور نیوکلیو پروٹین اور نیز بعض پیچیدہ لپائڈز میں جنکی مثال لیسیتھین ہو سکتی ہے موجود ہوتا ہے۔ آیوڈین تھائی رائڈ گلینڈ کے غروی مادہ (colloid substance) تھائی راکسین (thyroxin) میں ایک پیچیدہ نامیاتی مرکب کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ لوہا خون کے رنگ میں جسے ہیموگلوبن کہتے ہیں ہوتا ہے اور سوڈیم کیلسیم پوٹاسیم اور دیگر دھاتیں جسم کے غیر نامیاتی مادوں میں پائی جاتی ہیں اگر ہم ان دیگر عناصر کے انکشاف کے لئے (جن کا تذکرہ کیا جا سکتا ہے اور بیشتر ازیں جنکی شرح ہو چکی ہے) مشقوں کا قصد کرینگے تو خالص کیمیا کی حدود میں بہت دور نکل جائیں گے۔ فعلیاتی کیمیا کا معلّم یہ فرض کرنے پر مجبور ہے کہ جو طالبعلم اُس کے پاس آتے ہیں معمولی کیمیا کے نصاب سے سابقاً بخوبی واقف ہو چکے ہیں۔

مشقیں جو مثالوں کے طور پر منتخب کیجاتی ہیں اُنکی خاص دلچسپی اُن کے فعلیاتی اطلاق میں مرکوز ہے۔ عموماً کسی عنصر کا انکشاف یوں کیا جاتا ہے کہ اُس کم و بیش پیچیدہ سالمہ کا جسمیں کہ یہ بطور ایک جزو کے شامل ہے نسبتاً بسیط الحیثیت مادوں میں تجزیہ کیا جائے یا اسکی تحلیل کیجائے اور پھر ان بسیط حاصلوں کا امتحان کیا جائے۔ اسطرح کاربن کاربن ڈائی آکسائڈ کے بننے سے اور نائیٹروجن امونیا کے بننے سے پہچانی جا سکتی ہیں۔ اور علیٰ ہذا۔

بہت سے تعاملات جو امتحانی انبوبوں میں سرانجام دئے جا سکتے ہیں اُن افعال کے مشابہ ہیں

جو جسم میں سرانجام پاتے ہیں۔ اصطلاحی زبان میں تعاملات "فی زجاج" (in vitro) اور "فی الحیات" (in vivo) ہمیشہ نہیں تو اکثر متشابہ رہتے ہیں ایک نقطۂ نظر سے حیات ایک عمل احتراق یا تکسید ہے۔ ایندھن غذا سے حاصل ہوتا رہتا ہے۔ اور بافتیں اسکو جزو بدن بناتی رہتی ہیں اور پھر اس کو اس آکسیجن سے جلا دیا جاتا ہے جو وہاں خون کے ذریعہ اس تک پہنچتی ہے۔ جس سے حیوانی حرارت اور توانائی کے دیگر مظاہر پیدا ہوتے ہیں۔ اور بالآخر اس تکسید یا کیمیائی شکست و ریخت کے بسیط حاصلات اعضاء ابراز (شش۔ جلد۔ گردہ وغیرہ) کی طرف بہائے جاتے ہیں جہاں سے کہ یہ جسم سے خارج کر دئے جاتے ہیں۔

9 ایک موم بتی بیشتر کاربن اور ہائیڈروجن سے بنتی ہے۔ جب یہ جلائی جاتی ہے تو اس سے کاربانک ایسڈ گیس اور پانی حاصل ہوتے ہیں۔ متقدم الذکر کا انکشاف چونے کے پانی سے اور موخر الذکر کا ایک خشک منقارہ کو چند منٹ کیلئے جلتی ہوئی موم بتی پر الٹا تھامے رکھنے سے ہو سکتا ہے جس سے سرد شیشہ پر رطوبت جم جائیگی۔

جسم ایک موم بتی کی نسبت زیادہ پیچیدہ ہے لیکن جہاں تک اس کے کاربن اور ہائیڈروجن کا تعلق ہے انجامی حاصلات احتراق دونوں میں یکساں ہیں کاربن ڈائی آکسائڈ زفیری ہوا (expired air) میں خارج ہوتا ہے جیسا کہ اسے چونے کے پانی میں پھونکنے سے ثابت ہو سکتا ہے۔ پانی بہت سے راستوں یعنی شش جلد اور گردوں کے ذریعے خارج ہوتا ہے۔

جسم میں نائیٹروجن کا وجود شاید اس کے اور موم بتی کے درمیان ایک نہایت عجیب کیمیائی امتیاز ہے اور یہاں پھر عمل تحول کسی حد تک ہمارے تجربات "فی زجاج" سے مماثلت رکھتا ہے۔ کیونکہ جس اہم ترین اور کثیر شئے میں کہ بیکار نائیٹروجن پائی جاتی ہے وہ ایک بسیط مواد امونیا ہے۔ لیکن امونیا بشکل امونیا صحت کی حالت میں بہت ہی کم مقدار میں خارج ہوتی ہے یہ کاربن اور آکسیجن سے ملکر ایک شئے بناتی ہے جسے یوریا $(CON_2 . H_4)$ کہتے ہیں اور جو پیشاب کی راہ جسم سے خارج ہوتا ہے۔ پیشاب میں پروٹین کی گندھک کی تکسید کی وجہ سے سلفیٹ بھی ہوتے ہیں اور ایسی اشیا مثلاً نیوکلیین اور نیوکلی این کے فاسفورس کی ایسی ہی تکسید کے باعث فاسفیٹ بھی۔ مگر پیشاب کے بعض املاح بالخصوص کلورائیڈس براہ راست غذا سے آتے ہیں اس پر ہم مناسب موقع پر جبکہ ہم پیشاب کے مطالعہ پر پہنچینگے بحث کرینگے۔

دوسرا سبق

بعض مثالی نامیاتی مرکبات

(۱) الکہال (ایتھائل الکہال): مندرجہ ذیل تعامل ۹۶ فیصدی الکہال سے یا ایسے کشید (distillate) سے جو ایک الکہالی سیال سے حاصل کیا گیا ہو کرنے چاہئیں۔ آلات کشید کا استعمال دکھا دینا چاہیئے۔

(ا) ایک امتحانی انبوبہ میں سوڈیم ایسیٹیٹ کی قلموں کی تھوڑی سی مقدار ڈالکر الکہال کی دس بوندیں شامل کرو۔ اس آمیزہ پر مرتکز سلفیورک ایسڈ کے قریباً بیس قطرے گرنے دو اور دھیمے دھیمے گرم کرو۔ اسیٹک اسٹر (acetic ester) یا ایتھائل ایسیٹیٹ (ethyl acetate) بنے گا اور اپنی مخصوص بو سے پہچانا جائیگا۔

$$C_2H_5OH + CH_3COOH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

(ب) الکہال کے چند قطروں کو بنزائل کلورائڈ کی مساوی مقدار سے آمیز کرو اور قوی پوٹاش بہ افراط شامل کرو۔ مسلسل ہلانے سے بنزائل کلورائڈ کی خراشندہ بو اڑ جاتی ہے اور بنزائک اسٹر (benzoic ester) کی ثمر آسا بو اسکے عوض آنے لگتی ہے۔

$$C_2H_5OH + C_6H_5COCl = C_6H_5COOC_2H_5 + HCl$$

(ج) الکہال کے تین قطروں کو مرتکز سلفیورک ایسڈ کی دو بوندوں کے ساتھ گرم کرو۔ ٹھنڈا ہونے کے بعد ایتھائل ایتھر (ethyl ether) کی بو کو سونگھو۔

(د) الکہال کے دس قطروں کو مرتکز سلفیورک ایسڈ کے ۵ قطروں کے ساتھ گرم کرو۔ ٹھنڈا ہونے کے بعد پوٹاس یا سوڈا سے تعدیل کرو۔ اسطرح پوٹاسیم

یا سوڈیم ایتھائل سلفیٹ حاصل ہوگا۔ پھر سوڈیم سلفائڈ کے چند قطرے شامل کرو۔ حرارت دینے پر ایتھائل مرکپٹن (ethyl mercaptan) بنے گا اور اپنی لہسنی بو سے شناخت ہو سکے گا:۔

$$C_2H_5SO_4Na + NaSH = C_2H_5.SH + Na_2SO_4$$

(ھ) ۵ مکعب سنٹی میٹر میں ایک قطرہ الکہال شامل کرو۔ طاقتور پوٹاس سے اسے قلوی کر لو اور اس میں آیوڈین کا محلول شامل کرو حتیٰ کہ سیال زرد ہو کر رہ جائے۔ گرم کرنے پر آیوڈوفارم $(C.HI_3)$ کا ایک زرد قلمی رسوب بنے گا اور اسکی مخصوص بو آنے لگے گی ("Lieben" reaction) :—

$$C_2H_5OH + 6NaOH + 4I_2 = CHI_3 + HCOONa + 5NaI + 5H_2O$$

(۲) ایلڈی ہائڈ (acet aldehyde) الکہال کے چند قطروں کو پوٹاسیم
بائکرومیٹ کے محلول اور آب آمیز سلفیورک ایسڈ کے ساتھ گرم کرو۔ محلول مذکور 11
رجعت (reduction) کی وجہ سے سبز ہو جاتا ہے۔ ایلڈی ہائڈ بنتا ہے۔ اور
اپنی تیز اور خراشندہ بو سے شناخت کیا جاتا ہے۔

$$CH_3CH_2OH + O = CH_3CHO + H_2O$$

مہیا کردہ ایلڈی ہائڈ کے محلول سے تعاملات ذیل کو سرانجام دو۔

(ا) ابالنے سے ایسٹ ایلڈی ہائڈ کا محلول فلنگ کے محلول کی ترجیع کرتا ہے اور کیوپرس آکسائڈ کا ایک زردی مائل سرخ رسوب بنتا ہے۔

$$CH_3CHO + 2CuO + NaOH = CH_3COONa + Cu_2O + H_2O.$$

(ب) سلور نائٹریٹ میں آب آمیز امونیا کے چند قطرے شامل کرو حتیٰ کہ سفید رسوب بس دوبارہ گھل جائے۔ پھر آب آمیز ایلڈی ہائڈ محلول کے چند قطرے شامل کرو۔ پھر تھوڑی سی پوٹاس ڈالو اور امتحانی انبوبہ کو ایک سرد آب جنتر (cold-water path)

میں رکھو اور اُس کے کھولنے تک گرم کرو۔ دھاتی چاندی کا ایک آئینہ بن جائیگا۔

$$Ag_2O + CH_3CHO = Ag_2 + CH_3COOH$$

(ج) ایک ایلڈی ہائڈ کے محلول کو کاوی قلیوں (caustic alkalies) کے ساتھ حرارت دینے سے ایک بھوری بیروزی (resinous) شئے (ایلڈی ہائڈ ریزن) بنتی ہے یہ پانی میں غیر محلول لیکن الکہال یا ایتھر میں حل پذیر ہے۔

(د) ایک ایلڈی ہائڈ کے محلول کی تھوڑی سی مقدار فینائل ہائیڈرازین ہائڈرو کلورائڈ (phenyl hydrazine hydrochloride) اور سوڈیم ایسیٹیٹ کے محلول میں شامل کرو۔ ایک روغنی ہائیڈرازون بنتا ہے۔

$$C_6H_5NHNH_2 + CH_3CHO = C_6H_5NHN : CHCH_3 + H_2O$$

(۳) فارمک ایسڈ۔

(ا) سوڈیم فارمیٹ تھوڑے سے پانی میں حل کرکے آب آمیز سلفیورک ایسڈ سے ترشایا جاتا ہے اور پھر گرم کیا جاتا ہے۔ اس سے فارمک ایسڈ بنتا ہے اور اپنی بو سے پہچانا جاتا ہے۔

(ب) سوڈیم فارمیٹ کے مرتکز محلول کو مرتکز سلفیورک ایسڈ سے ملاکر حرارت دو ایک بے بو گیس پیدا ہوتی ہے جو نیلے شعلہ سے جلتی ہے۔ (کاربن مان اکسائڈ)

$$H.COOH = CO + H_2O$$

(ج) ایک امتحانی انبوبہ میں کچھ خشک سوڈیم فارمیٹ ڈالکر الکہال کے چند قطرے اور مرتکز سلفیورک ایسڈ کے چند قطرے شامل کرو۔ اور اس آمیزہ کو حرارت دو۔ فارمک اسٹر کی بو کو سونگھو۔

(د) سوڈیم فارمیٹ کا آب آمیز محلول لیکر سلور نائیٹریٹ شامل کرو اور حرارت دو۔ سیاہ دھاتی چاندی کی ایک تہ جم جائیگی۔

$$2HCOOAg = Ag_2 + H.COOH + CO_2$$

(ھ) مرکیورک کلورائڈ کے محلول کو سوڈیم فارمیٹ کے محلول سے ملاکر گرم کرو۔ مرکیورس کلورائڈ کا سفید رسوب بن جائیگا۔

$$2HCOONa + 2HgCl_2 = Hg_2Cl_2 + CO_2 + CO + 2NaCl + H_2O.$$

(و) فارمیٹ کا محلول فرک کلورائڈ کے شامل کرنے پر سرخ محلول بناتا ہے۔ اسے ابالنے سے ایک بھورا سرخ رسوب پیدا ہوتا ہے (ایک اساسی آئرن فارمیٹ) جو ہائڈروکلورک ایسڈ کے شامل کرنے پر حل ہوجاتا ہے۔

(۴) ایسیٹک ایسڈ۔ پوٹاسیم پرمنگنیٹ اور سلفیورک ایسڈ سے الکہال کی تکسید کرنے اور پھر اسے کشید کرنے سے تیار کیا جاتا ہے۔ اسکی شناخت یہ ہے:۔

(ا) سرکہ کا سا خاص ذائقہ اور اُسی کی سی خاص بو۔

(ب) گلیشیل ایسیٹک ایسڈ کے چند قطروں کی پوٹاش یا سوڈا سے تعدیل کرکے فرک کلورائڈ شامل کرو فرک ایسیٹیٹ کا سرخ رنگ ظاہر ہوگا۔ ابالنے پر اساسی فرک ایسیٹیٹ کا بھورا سرخ رسوب بن جائیگا۔

(۵) آگزیلک ایسڈ۔ (OXALIC ACID)۔

(ا) آگزیلک ایسڈ کی چند قلموں کو پلاٹینم یا نِکل (nickel) کے ورق پر گرم کرو۔ یہ کاربن کے پگھلانے یا جدا ہونے کے بغیر اڑ جاتا ہے۔

(ب) آگزیلک ایسڈ کی چند قلموں کو چند مکعب سنٹی میٹر مرتکز سلفیورک ایسڈ میں حل کرو اور حرارت دو۔ کاربن مانو آکسائڈ اور کاربن ڈائی آکسائڈ نکلینگے۔

$$COOH.COOH = CO_2 + CO + H_2O$$

(ج) آگزیلک ایسڈ کے محلول کو آب آمیز سلفیورک ایسڈ سے ترشاؤ اور پوٹاسیم پرمنگنیٹ شامل کرو۔ پرمنگنیٹ کے محلول کا رنگ جاتا رہیگا۔

$$COOH.COOH + O = 2CO_2 + H_2O.$$

(د) کیلسیم کلورائڈ (یا بیریم کلورائڈ) آگزیلک ایسڈ کے محلول کے ساتھ

عمل کرنے سے ایک سفید رسوب پیدا کرتا ہے۔ یہ اگزلیٹس ایسٹک ایسڈ میں حل پذیر نہیں ہیں لیکن ہائڈرو کلورک ایسڈ میں آسانی سے حل ہو جاتے ہیں۔

(۶) فینال (کار بالک ایسڈ)۔

(ا) فینال کے محلول میں آب آمیز فرک کلورائڈ کے چند قطرے شامل کرو۔ ایک ارغوانی (purple) رنگ پیدا ہوگا جو ہائڈرو کلورک ایسڈ سے جاتا رہیگا۔

$$3C_6H_5OH + FeCl_3 = (C_6H_5O)_3Fe + 3HCl$$

(ب) فینال کے آب آمیز محلول میں برومین کا پانی شامل کرنے سے ٹرائی برومو فینال کا ایک زرد فام سفید پچھے دار (روئی کے گالے کا سا) رسوب پیدا ہوتا ہے خواہ محلول بہت ہی آب آمیز ہو۔

$$C_6H_5OH + 3Br_2 = C_6H_2Br_3.OH + 3HBr.$$

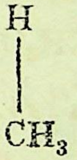
(ج) فینال کے ایک آب آمیز محلول کو نائیٹرک ایسڈ کے ساتھ جوش دو۔ ایک چمکیلا زرد محلول (پکرک ایسڈ) پیدا ہوگا جو قلی کے شامل کرنے سے بھورا زرد ہو جائے گا۔

$$C_6H_5OH + 3HNO_3 = C_6H_2(NO_2)_3OH + 3H_2O.$$

(د) متعامل ملن (Millon reagent) فینال کے بہت آب آمیز محلول کے ساتھ بھی ایک گہرا سرخ رنگ دیتا ہے۔

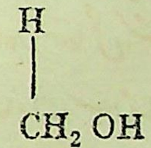
ضروری معلوم ہوتا ہے کہ پہلے بعض بسیط نامیاتی مرکبات کا مطالعہ کیا جائے تاکہ ہم ان زیادہ دقیق اشیاء کی ماہیت کو جو جسم میں پائی جاتی ہیں سمجھ سکیں۔

ہائڈرو کاربنس (Hydro-carbons) یہ ہائیڈروجن اور کاربن کے مرکبات ہوتے ہیں اور نامیاتی کیمیا کی جماعت بندی میں بنیاد کا کام دیتے ہیں۔ بسیط ترین ہائڈرو کاربن جو ہمیں معلوم ہے میتھین (methane) یا مارش گیس (marsh gas) ہے۔ اس کا ضابطہ (formula) CH_4 ہے اگر اس کے ہائڈروجن جواہر (atoms) میں سے ایک کو ہائڈراکسل (OH) سے بدل دیا جائے تو اس سے ہمیں بسیط ترین الکہال حاصل ہوگا۔ اس طرح:-



$$\begin{array}{c} H \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

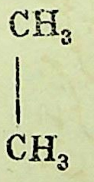
(methane)



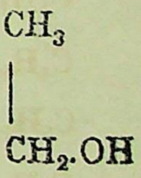
$$\begin{array}{c} H \\ | \\ CH_2\,OH \end{array}$$

(methyl alcohol)

اس سلسلہ کا دوسرا الکہال اسکے بعد کے ہائڈروکاربن ایتھین (C_2H_6) سے اسی طور پر بنتا ہے:-



$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$



$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2.OH \end{array}$$

اور علیٰ ہذا۔

الکہالس (Alcohols) :- ہم معمولی یعنی ایتھائل الکہال کو نامیاتی اشیا کی اس اہم جماعت کی مثال کے طور پر لیتے ہیں جس میں کے سب الکہال کہلاتے ہیں۔ الکہال وہ اشیاء ہیں جن کا علم بہت سے دیگر نامیاتی مرکبات کا مبداء قیاس کیا جا سکتا ہے۔ ایتھائل الکہال کا ضابطہ C_2H_6 ہے۔ اس کے ہائیڈروجن جواہر میں سے ایک جوہر سوڈیم یا پوٹاسیم جیسی دھاتوں سے

نقل پذیر ہے اور اس لئے ہم اس کے ضابطہ کو یوں C_2H_5OH بھی لکھ سکتے ہیں آخری ہائڈروجن جوہر وہ جوہر ہے جو دیگر یک گرفتہ عناصر (monad elements) سے بدلا جا سکتا ہے۔ یہ آکسیجن کے جوہر سے متحد ہو کر ایک جوہری مجموعہ (atomic group) بناتا ہے جسے ہائڈراکسل (OH)(hydroxyl) کہتے ہیں الکھال کو فاسفورس پنٹا کلورائڈ کے ساتھ ملانے سے ہائڈراکسل مجموعہ کلورین سے بدلا جا سکتا ہے اور ایک شے جس کا ضابطہ (C_2H_5Cl) ہے حاصل ہوتی ہے۔ مجموعہ جواہر C_2H_5 جو غیر مبدّل ہے اور الکھال میں (OH) سے اور ایتھائل کلورائڈ میں Cl سے ملا ہوا ہے ایتھائل مجموعہ کے نام سے موسوم ہے۔

اور بہت سے الکھال ہیں جن میں دیگر نامیاتی اصلیے یا الکلز (alkyls) ایتھائل مجموعہ کی جگہ لے لیتے ہیں اس طرح اگر وہ اصلیہ جو میتھائل (CH_3) کہلاتا ہے ہائڈراکسل سے ملایا جائے تو میتھائل الکھال CH_3OH بنے گا۔ یہ دونو الکھال یعنی میتھائل اور ایتھائل اس جماعت الکھال کے پہلے دو ممبر ہیں جو مانو ہائڈرک (monohydric) کہلاتے ہیں۔ ان سب میں صرف ایک ہائڈراکسل مجموعہ ہوتا ہے۔ اور اس جماعت کے پہلے چھ ممبروں کی فہرست معہ ان کے ضابطوں کے درج ذیل ہے۔

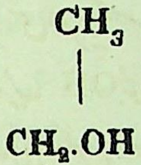
میتھائل الکھال	(Methyl)	$CH_3.OH$
ایتھائل الکھال	(ethyl)	$C_2H_5.OH$
پروپل الکھال	(propyl)	$C_3H_7.OH$
بیوٹل الکھال	(Butyl)	C_4H_9OH
امائل الکھال	(amyl)	$C_5H_{11}OH$
ہکسل الکھال	(hexyl)	$C_6H_{13}.OH$

ہر ایک اپنے ماقبل سے CH_2 کا فرق رکھتا ہے۔

ایلڈی ہائڈس اور کیٹونس (Aldehydes and Ketones)

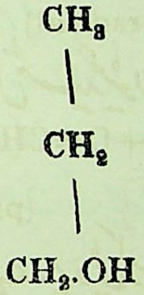
الکھالوں میں تشابہ الترکیب (isomerism) واقع ہونے کے بہت امکانات ہیں۔ اس سے یہ مراد ہے کہ اگرچہ دو (یا زائد) اشیاء کا امتحانی ضابطہ (empirical formula) ایک ہی ہو تاہم سالمہ میں مختلف جوہروں یا جوہری مجموعوں کی ترتیب مختلف ہو اوّلی الکھال ہوگا جس میں

ہائڈراکسل OH اور دو ہائڈروجن جواہر کاربن کے ایک ہی جوہر سے ملحق ہوں لہٰذا اسمیں $CH_2.OH$ مجموعہ ہوتا ہے۔ اس طرح عام الکہال (اوّلی ایتھائل الکہال) کا ضابطہ یوں لکھا جاسکتا ہے:-



$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2.OH \end{array}$$

اور اس سلسلہ کے دوسرے الکہال (اوّلی پروپل الکہال) کا ضابطہ یہ ہوگا:-



$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2.OH \end{array}$$

اگر کسی اوّلی الکہال کی تکسید کی جائے تو ہائڈروجن کے دو جوہر نکل جاتے ہیں اور اسطرح جو حاصل تکسید بنتا ہے ایلڈی ہائڈ کہلاتا ہے (ایلڈی ہائڈ کا نام الکہال ڈی ہائڈروجنیٹم سے ماخوذ ہے) اسطرح میتھائل الکہال سے فارم ایلڈی ہائڈ (form aldehyde) ایتھائل الکہال سے ایسیٹک ایلڈی ہائڈ (acetic aldehyde) اور پروپل الکہال سے پروپیانک ایلڈی ہائڈ (propionic aldehyde) بنتا ہے جیسا کہ مساواتِ ذیل سے ظاہر ہے۔

$$H.CH_2OH+O=HCHO+H_2O$$

(methyl alcohol) (formaldehyde)

$$CH_3CH_2OH+O=CH_3CHO+H_2O$$

(ethyl alcohol) (acetic alhehyde)

$$CH_3CH_2OH+O=CH_3.CH_2.CH_2O.$$

(propyl alcohol) (propionic aldehyde).

ایلڈی ہائڈس کا صنفی مجموعہ CHO قائم نہیں بلکہ آسانی سے تکسید پذیر ہے اور تکسید کے بعد COOH مجموعہ بن جاتا ہے جسے کاربا کسل مجموعہ (carboxyl group) کہتے ہیں۔ ایلڈی ہائڈس کی یہ سرعت تکسید پذیری انہیں طاقتور تحویلی متعامل (reducing agents) بنا دیتی ہے اور ان کے اختبارات (tests) بیشتر اسی امر پہ منحصر ہیں۔

15

ثانوی الکہال وہ ہوتا ہے جس میں OH مجموعہ اور ہائڈروجن کا ایک جوہر کاربن کے ایک ہی جوہر سے ملحق ہوں اسطرح ثانوی پروپل الکہال (اولین حالت جسمیں کہ تشابہ الترکیب ممکن ہے) کا ضابطہ یہ ہے:—

$$CH_3.CHOH.CH_3$$

لہذا اس کا صنفی مجموعہ دو گرفتہ اصلیہ (divalent radical) $>CHOH$ ہے اور جب اسکی تکسید عمل میں آتی ہے تو پہلا حاصل تکسید کیٹون (ketone) کہلاتا ہے اسطرح:—

$$CH_3.CHOH.CH_3+O=CH_3CO\ CH_3+H_2O$$

(secondary propyl alcohol)   (propyl ketone)

لہذا اس میں مجموعہ Co = پایا جاتا ہے۔ پروپل کیٹون عموماً ایسیٹون (acetone) کہلاتا ہے جسکے اختبارات پر ہم اپنے مطالعہ بول ذیابیطیسی میں غور کریں گے۔

اسکے بعد کے الکہال (بیوٹل الکہال) میں چار تشابہ الترکیب ممکن ہیں۔ جن میں کا ایک ثلاثی الکہال (tertiary alcohol) ہے۔ یعنی انہیں سہ گرفتہ اصلیہ (trivalent radical) $\equiv C-OH$ پایا جاتا ہے جو تکسید سے تین چھوٹے چھوٹے سالموں میں شکست ہوتا ہے۔

شحمی ترشے (THE FATTY ACIDS):— یہ ایسے ترشوں کا ایک سلسلہ بناتے ہیں جو مانو ہائڈرک (mono-hydric) الکہالوں سے بذریعہ تکسید حاصل ہوتے ہیں اسطرح اگر معمولی ایتھائل الکہال $CH_3.CH_2OH$ کو لیا جائے تو تکسید کا پہلا مرحلہ یہ ہوگا کہ ہائڈروجن کے دو جوہر نکالنے سے ایلڈی ہائڈ CH_3CHO بنے گا جیسے کہ ہم ابھی دیکھ چکے ہیں۔ مزید تکسید سے آکسیجن کا ایک جوہر اسمیں شامل کیا جاتا ہے اور ترشہ جسے ایسیٹک ایسڈ CH_3COOH کہتے ہیں تیار ہوتا ہے۔ سلسلہ کے دیگر الکہالوں سے ایسا ہی ترشہ حاصل ہو سکتا ہے۔ اسطرح:—

میتھائل الکہال	CH_3OH	سے فارمک ایسڈ	$H COOH$
ایتھائل الکہال	C_2H_5OH	،، ایسیٹک ایسڈ	CH_3COOH
پروپل الکہال	C_3H_7OH	،، پروپیانک ایسڈ	C_2H_5COOH
بیوٹل الکہال	C_4H_9OH	،، بیوٹرک ایسڈ	C_3H_7COOH
امائل الکہال	$C_5H_{11}OH$	،، ویلرک ایسڈ	C_4H_9COOH
ہکسل الکہال	$C_6H_{13}OH$	،، کیپروئک ایسڈ	$C_5H_{11}COOH$

اور علیٰ ہٰذا۔

یا بطور ایک عام کلیہ کے :-

$C_nH_{2n+1}OH$ ضابطہ کے الکہال سے $C_{n-1}H_{2n-1}COOH$ ضابطہ کا ترشہ حاصل ہوتا ہے۔ ترشوں کا مندرجہ بالا سلسلہ شحمی ترشوں (fatty acids) کے سلسلہ کے نام سے مشہور ہے۔ جیسے کہ ان کے مولّد الکہالوں (parent alcohols) میں ایک OH مجموعہ ہوتا ہے ویسے ہی ترشوں میں ایک کاربکسل مجموعہ COOH پایا جاتا ہے۔ اسلئے ان کو مانو کاربکسلک ایسڈ (mono carboxylic acid) کے نام سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

مانو ہائڈرک الکہالوں کے ماسوا الکہالوں کے اور سلسلے ہیں جو ان سے یہ اختلاف رکھتے ہیں کہ ان میں ایک سے زائد ہائڈراکسل مجموعے پائے جاتے ہیں وہ الکہال جن میں گلائی کال (glycol) $[C_2H_4(OH)_2]$ کی طرح دو OH مجموعے ہوتے ہیں ڈائی ہائڈرک (dihvdric) کہلاتے ہیں اور جو گلسرال (glycerol) $[C_3H_5(OH)_3]$ کی طرح تین OH مجموعے رکھتے ہیں ٹرائی ہائڈرک (trihydric) کے نام سے موسوم ہیں۔ پھر ٹٹرا ہائڈرک (tetrahydric) پنٹا ہائڈرک (Penta hydric) ہکسا ہائڈرک (hexa hydric) وغیرہ سلسلے الکہالوں کے بھی موجود ہیں جنمیں علی الترتیب چار پانچ چھ وغیرہ ہائڈراکسل مجموعے ہوتے ہیں۔ اور ہکسا ہائڈرک الکہال فعلیات دانوں کے نزدیک بالخصوص دلچسپی رکھتے ہیں کیونکہ وہ بڑے بڑے کاربوہائڈریٹ کے مولّد ہیں۔

ان الکہالوں کی تکسید میں مدارج اول کے طور پر جو الڈی ہائڈ اور کیٹون حاصل ہوتے ہیں نسبتاً پیچیدہ ہیں اور انکی مزید تکسید سے نامیاتی ترشے پیدا ہوتے ہیں۔ آگزیلک ایسڈ ایک ایسے ترشہ کی مثال ہے جو ایک ڈائی ہائڈرک الکہال کی تکسید سے حاصل ہوتا ہے۔ لہٰذا یہ ایک

20/2

22232

711

ڈائی کاربا کسلک ترشہ (dicarboxylic acid) ہے کیونکہ اسمیں دو کاربا کسل (COOH) مجموعے ہوتے ہیں۔ بعینہ جیسے کہ الکہال (گلائیکال) جس سے یہ بنایا جاتا ہے وو ہائڈراکسل مجموعے رکھتا ہے۔ ایک ڈائی ہائڈرک الکہال کی مثال کے طور پر ہم گلائیکال اور اس کے مشتقات derivatives کے ضابطے درج کرسکتے ہیں لیکن اس مقام پر دیگر پیچیدہ تر الکہالوں کی مزید تفصیلات میں جانا ضروری نہیں ہے۔

$CH_2.OH$	CHO	$COOH$	CHO	CHO	$COOH$
|	|	|	|	|	|
CH_2OH	$CH_2.OH$	CH_2OH	CHO	$COOH$	$COOH$
(glycol)	Glycollic aldehyde)	Glycollic	(glyoxal)	(glyoxalic acid)	(oxalic acid)

ایتھرس (Ethers) کسی الکہال کے دو سالموں سے پانی کا استخراج کرنے پر حاصل ہوتے ہیں اور قیاس کیا جاسکتا ہے کہ یہ الکہالوں کے نابیدے (anhydrides of alcohols) ہیں ایتھائل ایتھر جو بالعموم صرف ایتھر کے نام سے مشہور ہے۔ الکہال کو مرتکز سلفیورک ایسڈ کے ساتھ گرم کرنے سے بنتا ہے۔ اور یہ تعامل دو مدارج میں سرانجام پاتا ہے جو مفصلہ ذیل مساوات میں ادا کیا گیا ہے۔

$$C_2H_5.OH + H_2SO_4 = C_2H_5.SO_3.OH + H_3O$$

(ethyl alcohol) (ethyl sulphuric acid)

$$C_2H_5.OH + C_2H_5.\ SO_3.OH = C_2H_5.\ O.C_2H_5 + H_2SO_4$$

(ethyl alcohol) (ethyl sulphuric acid) (ether)

یہ دیکھا جائیگا کہ تعامل کے بعد سلفیورک ایسڈ ہمیں بلا کسی قسم کے تغیر کے پھر ملجاتا ہے۔ اور اسلئے نظریہ کے رو سے سلفیورک ایسڈ کی ایک تھوڑی سی مقدار الکہال کی ایک غیر محدود مقدار کو ایتھر میں تبدیل کردیگی۔ ہم آیندہ اپنے انزیموں (enzgmes) کے فعل کے مطالعہ میں دیکھینگے کہ جسم کے کیمیائی استحالوں (transformations) میں یہ عظیم الشان متعاملین یعنی انزیمیں، اسی قسم کی خصوصیت سے مختص ہیں۔ یہ غالباً ویسا ہی عمل رکھتے ہیں جیسے کہ

पुस्तकालय
गुरुकुल कांगड़ी

سلفیورک ایسڈ ایتھر سازی (etherification) میں یعنی درمیانی تعاملات میں تو ان کی شرکت ہوتی ہے لیکن آخری تعامل میں بلا کسی قسم کے تغیر کے موجود پائے جاتے ہیں۔

اسٹرس (esters) اسٹرس یا ترشوں کے مرکبات کا بنانا الکہالوں کا ایک صنفی تعامل ہے اور یہ اس نمک سازی کا مماثل ہے جو ترشہ اور دھاتی ہائڈراکسائڈ کے بننے میں واقع ہوتی ہے۔ اسطرح اگر سوڈیم ہائڈراکسائڈ اور نائٹرس ایسڈ میں باہم تعامل ہو تو ہمیں سوڈیم نائٹرائٹ اور پانی حاصل ہوگا جیسے کہ مساوات ذیل میں دکھایا گیا ہے

$$HNO_2 + NaOH = NaNO_2 + H_2O$$

17 ایسے ہی ایتھائل الکہال اور نائٹرس ایسڈ کے باہمی تعامل کا یہ نتیجہ ہوتا ہے کہ ایک اسٹر (ایتھائل نائٹرائیٹ) اور پانی بنتا ہے:-

$$HNO_2 + C_2H_5.OH = C_2H_5.NO_2 + H_2O$$

(ethyl alcohol) (ethyl nitrite)

اگلی مساوات الکہال اور ایک نامیاتی ترشہ (ایسٹک ایسڈ) کے باہمی تعامل کو ادا کرتی ہے:-

$$CH_3.COOH \quad + C_2H_5.OH \quad = CH_3.COO.C_2H_5 + H_2O$$

(acetic acid) (ethyl alcohol) (ethyl acetate or acetic ester)

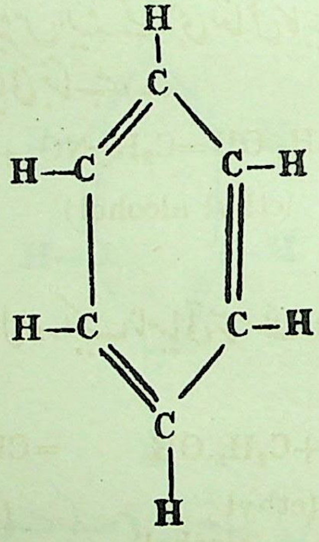
امینو ایسڈس (amino-acids) یہ شحمی ترشوں کے نائٹروجن مشتقات ہیں اور یہ وہ سنگہائے تعمیر ہیں جن سے پروٹین بنتے ہیں۔ یا خلاف اس کے یہ وہ حاصلات ہیں جو پروٹین سے پیدا ہوتے ہیں جبکہ ان پیچیدہ مادوں کا تجزیہ ہوتا ہے ہم اپنے پروٹین کے مطالعہ میں ان پر پورا پورا غور کرینگے اسلئے یہاں صرف ایک صنفی مثال پر اکتفا کیا جاتا ہے۔

ایسٹک ایسڈ کا ضابطہ $CH_3.COOH$ ہے۔

اگر CH_3 مجموعہ میں سے ایک ہائڈروجن جوہر امینو مجموعہ (NH_2) سے بدل دیا جائے تو

ہیں $CH_2.NH_2.COOH$ امینو ایسیٹیک ایسڈ یا گلائیسین (glycine) حاصل ہوگا۔

اباذیری مرکّبات (aromatic compounds) یہ بنزین یا (benzene) C_6H_6 نامی ہائڈروکاربن کے مشتقات ہوتے ہیں۔ نامیاتی اشیاء جن پر ہم نے ابتک غور کیا ہے بالعموم شحمی یا سلسلۂ دہنیّہ (aliphatic series) سے متعلق بیان کیجاتی ہیں ان میں کاربن کے جوہر باہم ایک کھلی زنجیر میں متحد ہوتے ہیں برعکس ازیں اباذیری مرکّبات میں یہ خصوصیت ہوتی ہے کہ ان میں کاربن کے جوہر متبادل اکیلے اور دوہرے رابطوں کے ذریعہ ایک حلقہ کی شکل میں باہم وابستہ ہوتے ہیں اور اسلئے بنزین کا ضابطہ جو کہ اس جماعت کا ایک بسیط ترین رکن ہے ترسیماً بطریقِ ذیل لکھا جاسکتا ہے۔



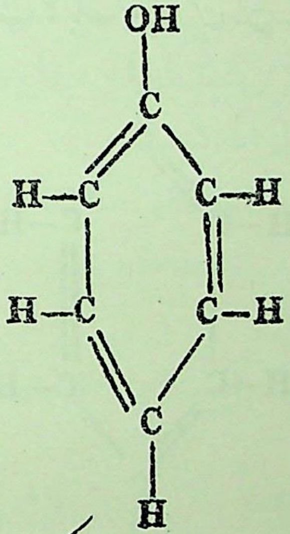
ایک یا زائد ہائڈروجن جوہروں کو مختلف مجموعوں (جانبی زنجیروں = side chains) کے ساتھ تبدیل کرنے سے دیگر تمام اباذیری مرکّبات حاصل ہوسکتے ہیں۔

بنزینی نواۃ بذاتِ خود نہایت قائم ہوتا ہے۔ تکسید اور ترجیع ایسے اعمال بلا اتلاف اس پر وارد کئے جاسکتے ہیں۔ نائٹرک ایسڈ کے عمل سے نائٹرو مرکّبات (nitro-compounds) کا پیدا ہوجانا مشتقاتِ بنزین کی خصوصیت ہے حالانکہ دہنی اشیاء (aliphatic substances) کے ساتھ ایسا سلوک کرنا اُن کی تکسید و تحلیل کا باعث ہوگا۔ حیوانی عضویہ میں چند اباذیری مرکّبات پائے جاتے ہیں مثلاً بول میں

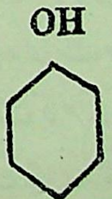
18

ہپیورک ایسڈ (hippuric acid)۔ بعض مرکبات منجملہ پروٹین کے تخلیلی حاصلات کے پائے جاتے ہیں جیسے کہ ٹائیروسین (tyrosin) لہٰذا فعلیات اور طب کے طالبعلم کے لئے ان اشیاء کا علم لازمی ہے۔

فینال یا کاربالک ایسڈ ان اشیاء میں شامل کر دیا گیا ہے جن کا امتحان ماقبل کے عملی سبق میں ہو چکا ہے تاکہ ایاذیری مرکبات کا وجود طالبعلم کے ذہن نشین رہے۔ یہ بنزین کا ایسا مشتق ہے جس میں ہائڈراکسل مجموعہ ہوتا ہے۔ اور اس کا ضابطہ یوں لکھا جا سکتا ہے C_6H_5OH یا ترسیماً یوں ادا ہو سکتا ہے۔



یعنی ہائڈروجن کے جوہروں میں سے ایک جوہر ہائڈراکسل OH سے بدل دیا گیا ہے۔ تاہم اس کے لکھنے کا عام دستور وہ ہے جو ذیل میں دکھایا گیا ہے:۔



اسمیں بنزین نواۃ کا غیر مبدل حصہ ایک سادہ مسدس (hexagon) سے ظاہر کر دیا گیا ہے۔

اپنے مضمون کے آئندہ مطالعہ میں ہم بنزین کے بہت پیچیدہ مشتقات سے روشناس

ہوں گے اور مزید برآں ہمیں دیگر حلقہ دار مرکّبات (غیر دوری ۔ (heterocyclic) سے سابقہ پڑے گا جن میں نائیٹروجن حلقہ کے اندر واقع ہوتی ہے ۔ پریڈین اور پرّال (pyridine and pyrrol) ایسی اشیاء اور اُن کے مشتقات اس گروہ میں شامل ہیں یہ بہت سے الکلائڈ کی اشیاءِ مولّدہ ہونے کے باعث مشہور ہیں ۔

تیسرا سبق

کاربوہائڈریٹس

(THE CARBOHYDRATES)

گلوکوس (glucose) گنے کی شکر (cane sugar) ڈکسٹرین (dextrin) نشاستہ (starch) اور گلائیکوجن صنفی اور مشہور کاربوہائڈریٹ ہیں۔

(ا) **گلوکوس (glucose)**:— گلوکوس کے محلول سے مفصلہ ذیل اختبارات کرو:—

(۱) **ٹرامر کا کاشف (Trommer's Test)** ایک امتحانی نلی میں کاپر سلفیٹ کے محلول کے چند قطرے ڈالو اور طاقتور کاسٹک پوٹاس کے چند مکعب سنٹی میٹر شامل کرو۔ کاسٹک پوٹاس شامل کرنے پر ایک رسوب بنتا ہے جو گلوکوس کا محلول ملانے سے جلد حل ہو جاتا ہے اور ایک نیلا محلول حاصل ہوتا ہے۔ اس کو جوش دینے سے ایک زرد یا سرخ رسوب (کیوپرس ہائڈریٹ یا آکسائڈ) پیدا ہوتا ہے۔

(ب) **فہلنگ کا کاشف (Fehling's Test)** فہلنگ کا محلول کاپر سلفیٹ کاسٹک سوڈا اور پوٹاسیم سوڈیم ٹارٹریٹ (روشل کا نمک) کا ایک خاص طاقت کا آمیزہ ہوتا ہے۔ یہ گلوکوس کی کمّی تخمین کے لئے استعمال ہوتا ہے۔ (دیکھو بارہواں سبق) یہ کیفی امتحان کے طور پر بھی مستعمل ہو سکتا ہے۔ کچھ فہلنگ کے محلول کو جوش دو۔ اگر یہ صاف رہے تو اچھا ہے۔ اس میں گلوکوس کے محلول کا مساوی حجم شامل کرو اور پھر کھولاؤ۔ ٹرامر کے کاشف کیطرح ترجیع (reduction) واقع ہوتی ہے۔ اور کیوپرس ہائڈریٹ یا آکسائڈ بنتا ہے۔ یہ ٹرامر کے کاشف سے زیادہ معتبر اور افضل ہے۔ یورک ایسڈ اور کری ایٹینین (creatinine) بھی فہلنگ کے محلول کی ترجیع کرتے ہیں اور سوڈیم

ہائڈراکسائڈ گلوکوس پر ایک تباہ کن فعل رکھتا ہے۔ یہ دونوں نقص بینیڈکٹ کے کاشف میں نہیں ہیں۔

(ج) بینیڈکٹ کا کاشف (Benedict's Test) اس کاشف میں NaOH کی بجائے سوڈیم کاربونیٹ ہوتا ہے راشل کے نمک کے عوض سوڈیم سٹریٹ (دیکھو تحتانی حاشیہ صفحہ 210) بینیڈکٹ کے (کیفی) متعامل کے ۵ مکعب سنٹی میٹر میں گلوکوس کے محلول کے چند قطرے شامل کرو اور چند منٹ تک خوب کھولاؤ۔ محلول ایک سرخ زرد یا سبزی مائل (رنگت گلوکوس کے محلول کے ارتکاز پر منحصر ہے) باریک رسوب سے بھر جاتا ہے۔

(د) نلنڈر کا کاشف (Nylander's Tsst) ۵ مکعب سنٹی میٹر گلوکوس کے محلول کو ایک مکعب سنٹی میٹر نلنڈر کے متعامل (۲۰ گرین بسمتھ سب نائیٹریٹ اور ۵۰ گرین راشل کا نمک ۵ فیصدی سوڈیم ہائڈراکسائڈ کے ایک لیٹر میں حل کئے جاتے ہیں) سے آمیز کرو۔ تین منٹ تک کھولاؤ اور پھر ٹھنڈا ہونے دو دھاتی بسمتھ کا سیاہ رسوب جدا ہو جائیگا۔

نوٹ — گلوکوس۔ فرکٹوس (fructose) الٹوس (maltose) اور لکٹوس (lactose) ایسی شکریں جو سابقہ امتحانات میں پوری اترتی ہیں ترجیعی شکریں (reducing sugars) کہلاتی ہیں۔

(e) مور کا کاشف (Moore's Test) گلوکوس کے محلول میں اسکے نصف حجم 20
کے برابر ۲۰ فیصدی پوٹاس شامل کرکے گرم کرو۔ محلول زردی مائل بھورا ہو جائیگا۔ پھر سلفیورک ایسڈ (۲۵ فیصدی) سے ترشاؤ اور سوختہ شکر (caramel) کی بو آئیگی۔

(و) تخمیری امتحان (Fermentation Test) ایک امتحانی نلی میں گلوکوس کا محلول لیکر خشک خمیر (yeast) کا ایک ٹکڑا شامل کرو۔ اب امتحانی نلی کو پارہ سے بھر دو اور ایک لگن میں پارہ پر اس کو اوندھا رکھدو۔ اسے ایک محضن (incubator) میں تپش جسم پر چوبیس گھنٹے کے لئے چھوڑ دو شکر الکہال اور کاربن ڈائی آکسائڈ میں شکست ہو جائے گی۔ موخر الذکر گیس امتحانی نلی کے بالائی حصہ میں جمع ہو جاتی ہے۔ اور الکہال لیبن (Lieben) کے تعامل سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔ [1 (e) صفحہ 10]۔

(ز) مالش کا تعامل (Molisch's Reaction) شکر کے محلول میں تھائیمال (thymol) یا آلفا نیفتھال (anaphthol) کے الکحالی محلول کے چند قطرے شامل کرو اسمیں مرتکز سلفیورک ایسڈ کے چند قطرے اسطرح چھوڑو کہ وہ امتحانی نلی کی تہ تک بہ جائیں۔ سطح ملاپ پر (تھائیمال کے ساتھ) سُرخ یا (آلفا نیفتھال کے ساتھ) فالسئی حلقہ بنیگا۔

یہ کاشف تمام شکروں پر صادق آتا ہے بلکہ فی الحقیقت کم و بیش تمام کاربوہائڈریٹس پر - یہ ان پروٹینس پر بھی صادق آتا ہے جنمیں ایک کاربوہائڈریٹ اصلیہ پایا جاتا ہے۔

سکروس (sucrose) یا گنے کی شکر (cane sugar) (a) گنے کی شکر کے محلول کو جب کاپر سلفیٹ اور کاسٹک پوٹاش سے آمیز کیا جاتا ہے تو ایک نیلا محلول پیدا ہوتا ہے۔ لیکن جوش دینے پر ترجیع واقع نہیں ہوتی۔

(b) گنے کی شکر کا کچھ محلول لو اور اس میں ۵۲ فیصدی سلفیورک ایسڈ کے چند قطرے ملا کر جوش دو اس سے محلول مذکور گلوکوس اور فرکٹوس کے مساوی حصوں میں تبدیل ہو جائے گا۔ پوٹاش یا سوڈا سے اسکی تعدیل کرو۔ تو یہ صنفی طور پر ٹرامر یا فہلنگ کے کاشف پر پورا اتریگا۔

(c) گنے کی شکر کے کچھ محلول کو مرتکز ہائڈروکلورک ایسڈ کے مساوی حجم سے ملا کر جوش دو۔ ایک گہرا سُرخ محلول بنے گا۔ گلوکوس۔ لیکٹوس اور مالٹوس اس کاشف پر پوری نہیں اترتیں۔

(d) گنے کی شکر مالش کے تعامل کی تابع ہے۔

۳۔ **نشاستہ**۔ (a) نشاستہ کے دانوں کا خوردبین سے امتحان کرو۔ قامت اور دیگر ادنیٰ خواص میں نشاستہ کے دانے اپنے منبع کے لحاظ سے مختلف ہوتے ہیں ایک نو بریدہ آلو کی سطح کو کھرچ کر ترکیب کرنے سے (to mount) آلو کا نشاستہ آسانی سے حاصل ہو سکتا ہے اس کے دانے خاص طور پر بڑے ہوتے ہیں اور چاولوں کے نشاستہ کے دانے چھوٹے ہوتے ہیں۔ نشاستہ کے دانوں پر ہم مرکز نشانات کو غور سے دیکھو۔ اگر آیودین کے محلول کا ایک قطرہ شیشہ محافظ (cover slip) کے نیچے چھوڑ دیا جائے تو دانوں کا رنگ نیلا ہو جاتا ہے۔

(b) نشاستہ سرد پانی میں حل پذیر نہیں ہے تھوڑا سا نشاستہ سرد پانی سے

آمیز کرو اور اس لئی میں کھولتا ہوا پانی ڈالو۔ جوش دیتے جاؤ حتیٰ کہ ایک دودھ کا سا محلول بنجائے۔ اگر یہ قوی ہو تو ٹھنڈا ہونے پر چپچپا ہو جائے گا۔

(c) آیوڈین کا محلول شامل کرو۔ ایک شوخ نیلا رنگ پیدا ہوتا ہے جو گرم کرنے سے اڑ جاتا ہے اور اگر زیادہ دیر تک حرارت نہ دی جائے تو سرد ہونے پر عود کر آتا ہے۔

نوٹ۔ عرصہ تک گرم کرنے سے آیوڈین خارج ہو جاتی ہے چنانچہ سرد ہونے پر کوئی نیلا رنگ عود نہیں کرتا۔

(d) ڈکسٹرین اور گلوکوس میں تبدل۔ ایک کانچ کی صراحی میں کچھ نشاستہ کا محلول لیکر ۲۵ فیصدی سلفیورک ایسڈ کے چند قطرے شامل کرو اور پندرہ منٹ تک جوش دو یہاں جواب صاف ہو چکا ہے اس میں سے کچھ لیکر سوڈا سے تعدیل کرو اور ڈکسٹرین اور گلوکوس کی موجودگی ظاہر کرو۔ 21

(۴) ڈکسٹرین (Dextrin) (a) ڈکسٹرین کے محلول میں آیوڈین شامل کرو ایک سرخی مائل بھورا رنگ پیدا ہوگا۔ حرارت دینے سے رنگ اڑ جاتا ہے اور ٹھنڈا ہونے پر عود کر آتا ہے۔ بہت سی تجارتی ڈکسٹرینیں پہلے نیلا رنگ دیتی ہیں جو زیادہ آیوڈین ملانے سے فالسئی سرخ ہوتا ہوا سرخی مائل بھورا ہو جاتا ہے۔

(b) ڈکسٹرین کے محلول کو ایک کھرل میں باریک سفوف شدہ امونیم سلفیٹ کے ساتھ پیس پیس کر سیر کرو۔ پھر تقطیر کرو۔ ایریتھرو ڈکسٹرین (erythro-dextrin) مرسوب ہو جائیگی لیکن فقط غیر مکمل طور پر۔ لہذا آیوڈین کے محلول کے ایک قطرہ سے مقطر ایک سرخی مائل بھورا رنگ دیگا۔

(c) ترجیعی شکر کی ملاوٹ ہونے کے باعث تجارتی ڈکسٹرین میں فہلنگ کے محلول سے خفیف سی تحویل واقع ہوتی ہے۔

(۵) گلائیکوجن (Glycogen) ۔ گلائیکوجن کا محلول (کلاس کو) بتایا جاتا ہے

(a) یہ نشاستہ کے محلول کیطرح دودھ کا سا ہے۔

(b) آیوڈین کے محلول سے یہ ایک بھورا رنگ دیتا ہے جو ڈکسٹرین کے رنگ سے بہت ملتا جلتا ہے۔ گرم کرنے سے رنگ اڑ جاتا ہے اور ٹھنڈا ہونے پر عود کر آتا ہے۔

(c) ۲۵ فیصدی سلفیورک ایسڈ کے ساتھ جوش دینے سے یہ گلوکوس میں

تبدیل ہوجاتا ہے۔ اسکی تعدیل کرو اور فہلنگ کے محلول سے اس کا امتحان کرو۔

(d) محلول کو امیونیم سلفیٹ سے سیر کرو جیسے کہ ۴ (b) میں کیا تھا اور تقطیر کرو۔ گلائیکوجن مکمل طور سے مرسوب ہوجائیگی اور اس لئے مقطر میں آیوڈین کے ملانے سے کوئی رنگت پیدا نہیں ہوتی اس سے گلائیکوجن اور ڈکسٹرین میں بآسانی تمیز کیجا سکتی ہے۔

کاربوہائڈریٹس (Carbohydrates)

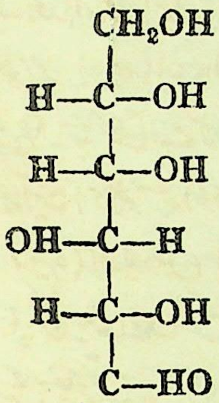
خاصکر نباتی بافتوں میں پائے جاتے ہیں اور ان میں کے بہت سے ضروری اغذیہ کا کام دیتے ہیں۔ مگر بعض کاربوہائڈریٹس حیوانوں میں پائے جاتے ہیں یا اُن سے بنتے ہیں ان میں کے اہم ترین یہ ہیں گلائیکوجن یعنی حیوانی نشاستہ۔ گلوکوس اور لیکٹوس یا دودھ کی شکر۔

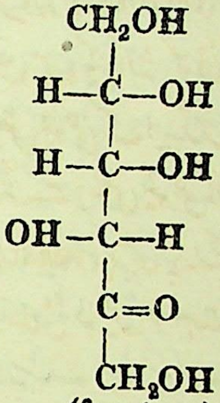
بغرض سہولت کاربوہائڈریٹس کی یہ تعریف ہوسکتی ہے کہ یہ کاربن ہائڈروجن اور آکسیجن کے ایسے مرکبات ہیں جن میں موخرالذکر دو عناصر اُسی نسبت سے موجود ہوتے ہیں جیسے کہ پانی میں۔ لیکن یہ محض ایک بھونڈی سی تعریف ہے اور اگر اسے زیادہ وسعت دیجائے تو بہت سی ایسی اشیا، مثلاً ایسیٹک ایسڈ لیکٹک ایسڈ اور آئنوسیٹال جو کاربوہائڈریٹس نہیں ہیں اس کی تحت میں آجائینگی۔ تحقیق نے ثابت کردیا ہے کہ بسیط ترین کاربوہائیڈریٹس کی کیمیائی ساخت ایک ایلڈی ہائڈ یا کیٹون کی ہوتی ہے اور زیادہ پیچیدہ کاربوہائڈریٹس ان بسیط ترین کے تکثیفی حاصلات (condensation products) ہوتے ہیں۔

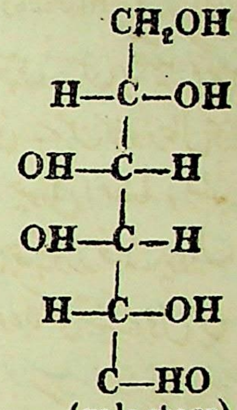
ایلڈی ہائڈ اور کیٹون کی اصطلاحوں کے معنے درس ماسبق میں بتائے جاچکے ہیں لیکن وہاں ہم نے اپنی اکثر مثالیں ایسے بسیط ایلڈی ہائڈس اور کیٹونس سے اخذ کی تھیں جو مانوہائڈرک الکہالوں کی تکسید سے حاصل ہوتے ہیں شکروں کے لئے ہمیں زیادہ پیچیدہ الکہالوں سے شروع کرنا ہوگا مثلاً اُن الکہالوں سے جو ہکسا ہائڈرک کہلاتے ہیں کیونکہ ان میں چھ OH مجموعے ہوتے ہیں۔ جو شکریں کہ معلوم ہیں اُن میں کی اکثر ایلڈی ہائڈ ہیں اور ایلڈوزز (aldoses) کے نام سے موسوم ہیں۔ جو شکریں کہ کیٹونس ہیں کیٹوزز (ketoses) کہلاتی ہیں لیکن ان میں کی صرف ایک یعنی فرکٹوس فعلیاتی دلچسپی رکھتی ہے۔ شکروں کی اس ساخت سے واضح ہوتا ہے کہ کیوں یہ ترجیعی عمل رکھتی ہیں۔

تین ہکسا ہائڈرک الکہال درج کئے جاسکتے ہیں جن کا امتحانی ضابطہ ایک ہی ہے $C_6H_8.(OH)_6$ یہ متشابہ الترکیب (isomerites) ہیں اور ان کے نام یہ ہیں۔ ساربیٹال (sorbitol) مینیٹال (mannitol) اور ڈلسیٹال (dulcitol) اگر احتیاط سے انکی تکسید کیجائے تو ان کے ایلڈی ہائڈ اور کیٹون حاصل ہوں گے اور یہ بسیط شکریں ہونگی۔ اسطرح گلوکوس ساربیٹال کا ایلڈی ہائڈ ہے۔ مینوس (mannose) مینیٹال کا ایلڈی ہائڈ ہے۔ فرکٹوس مینیٹال کا کیٹون ہے اور گلکٹوس ڈلسیٹال کا ایلڈی ہائڈ ہے۔ ان تمام شکروں کا

امتحانی ضابطہ $C_6H_{12}O_6$ ہے۔


(glucose)


(fructose)


(galactose)

یہ شکریں تسطیح کیمیائی تشابہ الترکیب (Stereochemical isomerism) (یعنی یہ کہ سائنہ شکر میں جوہروں یا جوہروں کے مجموعوں کا محلِ مکانی مختلف ہوتا ہے) کی ایک نہایت عمدہ مثال پیش کرتی ہیں۔ تین اہم اور بسیط شکروں کے ترکیبی ضابطے صفحہ ۲۲ پر دکھائے گئے ہیں۔ ہر ایک میں کاربن کے چھ جوہر ایک کشادہ زنجیر بناتے ہیں لیکن وہ طریق جس سے کہ ہائڈروجن اور ہائڈراکسل کے جوہر ان سے منسلک ہیں مختلف ہے۔ 23

گلوکوس اور گیلکٹوس کی ایلڈی ہائڈ کی سی ترکیب تو ان ضابطوں سے بلا توقف واضح ہے کیونکہ ایلڈی ہائڈ کا صنفی مجموعہ (CHO) یا زیادہ صحت کے ساتھ (O=C—H) زنجیر کے سرے پر ہے۔ فرکٹوس کی کیٹون کی سی ترکیب بھی کیٹون کے صنفی مجموعہ (CO) سے جو زنجیر کے سرے پر نہیں ہے ظاہر ہے۔

مزید تکسید پر شکروں سے مختلف ترشے حاصل ہوتے ہیں۔ اگر ہم ان شکروں کو تمثیلی نمونوں کے طور پر اختیار کریں تو ہم دیکھتے ہیں کہ انکا ضابطہ عام یہ ہوگا۔

$$C_n H_{2m} O_m$$

اور عموماً $n=m$ یعنی آکسیجن اور کاربن کے جوہروں کی تعداد مساوی ہوتی ہے۔ شکروں میں جن کا ذکر کہ سابقاً ہو چکا ہے یہ عدد چھ ہے لہذا ان شکروں کو ہکسوزز (hexoses) کہتے ہیں۔

ایسی شکریں کیمیا دانوں کو معلوم ہیں جن میں یہہ تعداد ۳ و ۴ و ۵ و ۷، وغیرہ ہوتی ہے اور ان کو ٹرائیوزز (trioses) ٹٹروزز (tetroses) پنٹوززہ (pentoses) اور ہپٹوززہ (heptoses) کہتے ہیں ان میں کی اکثر کوئی فعلیاتی دلچسپی نہیں رکھتیں مگر یہہ درج کیا جا سکتا ہے کہ ایک پنٹوز بعض نیوکلی اک ایسڈس سے بنائی گئی ہے جن کا ذکر حال ہی میں آئیگا (دیکھو صفحہ (64) اور ایسے ترشے (یعنی نیوکلی اک ایسڈ) حیوانی اعضا (لبلبہ جگر وغیرہ) اور پودوں (مثلاً لہن (yeast)) میں پائے جاتے ہیں جو پنٹوزز مختلف پودوں میں پائی جاتی ہیں اگر کسی حیوان کو کھلائی جائیں تو بہت حد تک وہ بلا کسی تغیر کے بول میں خارج ہوجاتی ہیں۔

ہکسوسز کو بڑی فعلیاتی اہمیت حاصل ہے۔ ان میں سے گلوکوس۔ ڈکسٹروس اور گلکٹوس خاص ہیں۔ ان کو مانو سیکارائڈس (mono-saccharides) کہا جاتا ہے۔

شکروں میں ایک اور اہم گروہ ڈائی سیکارائڈس (disaccharides) کا ہے یہ مانو سیکارائڈس کے دو سالموں کے امتزاج اور پانی کے ایک سالمہ کے استخراج سے تیار ہوتے ہیں۔ اس طرح :-

$$C_6H_{12}O_6+C_6H_{12}O_6=C_{12}H_{22}O_{11}+H_2O$$

ڈائی سیکارائڈ گروہ کے اراکین رکین شکروز لکٹوز اور مالٹوز ہیں۔

اگر مانو سیکارائڈ کے دو سے زائد سالموں کا تکاثف تناظر واقع ہو تو ہمیں پالی سیکارائڈس (polysaccharids) حاصل ہونگے۔

$$nC_6H_{12}O_6=(C_6H_{10}H_5)_n+nH_2O$$

24 پالی سیکارائڈس یہ ہیں نشاستہ۔ گلائیکوجن مختلف ڈکسٹرینس (dextrines) سیلولوس (cellulose) وغیرہ لہذا ہکسوز خاندان کے مشہور کاربوہائڈریٹس کو ہم ایک جدول کی صورت میں یوں ترتیب دیسکتے ہیں۔

مانوسیکارائڈس	ڈائی سیکارائڈس	پالی سیکارائڈس
+ گلوکوس	+ سکروز	+ سٹارچ
— فرکٹوس	+ لکٹوز	+ گلائیکوجن
+ گلیکٹوس	+ مالٹوز	+ ڈکسٹرین
		سلیولوس

فہرست بالا میں + یا - کی علامت یہ ظاہر کرتی ہیں کہ وہ اشیا، جن کے پہلے یہ علامات لگائی گئی ہیں۔ مقطّب[1] نور (polarised light) کے اعتبار سے علی الترتیب راست گرداں (dextro-rotatory) یا چپ گرداں (lævo rotatory) ہیں مندرجۂ بالا ضابطے محض امتحانی ہیں۔ نشاستہ کے گروہ میں n کی مقدار اختلاف پذیر اور عموماً بڑی ہوتی ہے۔ ذیل میں مشہور کاربوہائڈریٹ کے متعلق موٹی موٹی باتیں درج کی جاتی ہیں۔

مانوسیکارائڈس

MONOSACCHARIDES

گلوکوس (glucose) یہ کاربوہائڈریٹ (جو ڈکسٹروز اور انگوری شکر (grape sugar) کے نام سے بھی مشہور ہے) پھلوں میں اور شہد میں پایا جاتا ہے اور اسکی قلیل مقداریں خون میں (0·12%) اور جسم کی متعدد بافتوں اعضاء اور سیّالوں میں پائی جاتی ہیں۔ یہ شکر کی وہ صورت ہے جو ذیابیطس (diabetes) کے مرض میں خون اور

---

[1] مقطّب نور اور تقلیب پیماؤں کے بیان کے لیے دیکھو ضمیمہ۔ یہ اور دیگر مواد نہ اس لیے کہ وہ غیر ضروری ہیں بلکہ سہولت کی غرض سے ضمیمہ میں درج کیے گئے ہیں۔ لہٰذا طالبعلموں کو ہدایت کی جاتی ہے کہ وہ ان مضامین کی طرف رجوع ہوں اور ان کو غور سے مطالعہ کریں اور ان سے استصواب کریں۔

بول میں بیشتر مقدار میں ملتی ہے۔

گلوکوس سرد اور گرم پانی میں اور الکحل میں حل پذیر ہے۔ اسکی قلمیں ہوتی ہیں لیکن گنے کی شکر جیسی شیریں نہیں ہوتی جب طاقتور پوٹاس سے ملاکر اس کو حرارت دیجاتی ہے تو بعض پیچیدہ ترشے پیدا ہوتے ہیں جن کا رنگ زرد یا بھورا ہوتا ہے۔ یہ شکر کیلئے مور کا (Moore) تجویز کردہ کاشف ہے۔ گلوکوس قلوی محلولوں میں چاندی۔ بسمتھ۔ پارہ اور تانبے کے نمکوں کی ترجیع کرتی ہے۔ کیوپرک ہائڈریٹ کا کیوپرس ہائڈریٹ یا آکسائڈ میں مرجع ہونا ٹرامر (Trommer) کا تجویز کردہ کاشف ہے جو سابقًا سر سبق پر بیان ہو چکا ہے۔ گلوکوس کو پکرک ایسڈ (picric acid) کے قلوی محلول سے ملا کر جوش دینے پر پکرک کے پکریمک ایسڈ (picramic acid) میں تحویل ہو جانے سے ایک تاریک سرخ غیر شفاف محلول پیدا ہوگا۔ گلوکوس کی ایک اور اہم خاصیت یہ ہے کہ ہن (yeast) کے زیرِ اثر یہ الکحل کاربانک ایسڈ 25 میں تبدیل ہو جاتی ہے $(C_6H_{12}O_6=2C_2H_6O+2CO_2)$.

گلوکوس کی تخمین تخمیری کاشف (fermentation test) سے تقطیب پیما سے (اسکی نوعی گردش (specific rotation) $[a]_D=+52.5^\circ$ ہے) اور فہلنگ یا دیگر اسی قسم کے سیالوں کے استعمال سے ہو سکتی ہے۔ آخری طریقہ کو سب میں زیادہ خصوصیت حاصل ہے۔ یہ انہی اصولوں پر مبنی ہے جن پر کہ ٹرامر کا طریق امتحان اور ہم اسکو اور شکر کی تخمین کے دوسرے طریقوں کو ذیابیطسی بول کے سلسلہ میں مطالعہ کرینگے (دیکھو باب 12)

فرکٹوس (fructose) یہ شکر مقطب نور پر اپنے عمل کی وجہ سے لیوولوس (lævulose) کے نام سے بھی مشہور ہے۔ جب سکروس کو آب آمیز معدنی ترشوں سے ملاکر حرارت دیجاتی ہے تو اس پر ایک عمل وارد ہوتا ہے جو معاکسہ (inversion) کے نام سے موسوم ہے۔ یعنی یہ پانی کو اخذ کر لیتی ہے اور گلوکوس اور فرکٹوس کے مساوی حصوں میں تبدیل ہو جاتی ہے گنے کی شکر کا محلول جو سابقًا راست گرداں تھا اب چپ گرداں ہو جاتا ہے کیونکہ گلوکوس اور فرکٹوس جو بنتی ہیں ان میں سے فرکٹوس کی چپ گرداں طاقت ([1] $[a]_D=-92$) گلوکوس کی راست گرداں طاقت سے زیادہ ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ معاکسہ کی اصطلاح تجویز کی گئی ہے

---

[1] یہ عدد تپش (ٹمپریچر) کے مطابق بدلتا رہتا ہے۔

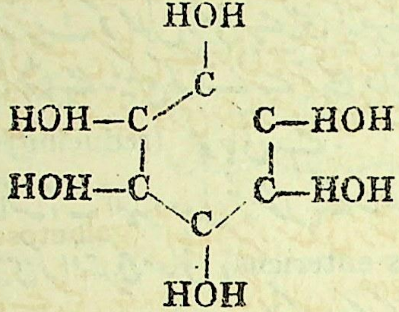
آب پاشیدہ تغیر (hydrolytic change) بعض انزیموں (enzymes) سے پیدا ہوتا ہے۔ مثلاً عصیر رودی (intestinal juice) سے اور لہن کی انورٹیس (invertase) سے۔

خالص فرکٹوس کی قلمیں مشکل سے بنائی جاسکتی ہیں۔ اس کے عام تعاملات ویسے ہی ہیں جیسے گلوکوس کے۔ اس شکر کی تھوڑی تھوڑی مقدار کبھی کبھی خون، بول، اور عضلہ میں، پائی گئی ہے۔

گلیکٹوس (galactose) آب آمیزہ معدنی ترشوں یا معاکس انزیموں کے لیکٹوس یا دودھ کی شکر پر عمل کرنے سے بنتی ہے۔ یہ راست گرداں ($[a]_D = +80°$) ہونے اور ٹرامر کے طریق امتحان میں کیوپرک ہائڈریٹ کو مرتجع کرنے اور لہن کے ساتھ بالراست تخمیر پذیر ہونے میں گلوکوس کے مشابہ ہے۔ جب نائٹرک ایسڈ سے اس کی تکسید کیجاتی ہے تو اس سے ایک ترشہ حاصل ہوتا ہے جسے میوسک ایسڈ (mucic acid) $C_6H_{10}O_8$ کہتے ہیں اور جو پانی میں بہت کم حل پذیر ہے۔ گلوکوس سے جب ایسا سلوک کیا جاتا ہے تو ایک متشابہ الترکیب ترشہ یعنی ایسا ترشہ جس کا کہ امتحانی ضابطہ وہی ہو حاصل ہوتا ہے۔ یہ سیکیرک ایسڈ (saccharic acid) کہلاتا ہے اور پانی میں سرعت سے حل پذیر ہے۔

آئینوسیٹال یا آئینوسائٹ (Inositol or Inosite) کو شیرر (scherer) نے ۱۸۵۰ء میں عضلہ کے ایک جزو کے طور پر دریافت کیا تھا اور عرصہ دراز تک یہ عضلی شکر کے نام سے مشہور رہی۔ اس کی قلیل مقدار دیگر حیوانی اعضاء (جگر۔ گردہ وغیرہ) میں پائی جاتی ہے اور پودوں میں تو جڑوں اور پتوں خصوصاً اگنے والے پتوں کا ایک خاص مستقل جزو ہوتی ہے۔ عضلہ کی آئینوسائٹ باعتبار نور عدیم العمل ہے لیکن اس کے ایسے اقسام معلوم ہیں جو باعتبار نور عامل ہیں۔

اس کا سالمی ضابطہ وہی ہے جیسا کہ بسیط شکروں کا $C_6H_{12}O_6$ لیکن یہ خفیف سی شیریں ہوتی ہے اور ان کے سے کیمیائی تعامل اس سے صادر نہیں ہوتے۔ میکوئن (maquenne) نے تحقیق کیا ہے کہ اس کا ترکیبی ضابطہ یہ ہے۔



26 اس ضابطہ پر محض ایک نظر ڈالنے سے معلوم ہوگا کہ یہ اُن شکروں سے جن کے ضابطے صفحہ 22 پر مندرج ہیں بہت مختلف ہے۔ کاربن کے چھ جوہر بجائے ایک کشادہ زنجیر بنانے کے بنزین کے مشتقات کی طرح ایک حلقہ میں منسلک ہیں۔ دراصل آئینو سائٹ ایک مرجوع (reduced) ہکسا ہائڈرو بنزین (hexahydro benzene) ہے اور غالباً کاربوہائڈریٹس اور بنزین کے مشتقات کے مابین ایک برزخی حیثیت رکھتی ہے۔ کاربوہائڈریٹ سالمہ کی کشادہ زنجیر کو بند کرنے سے متاخرالذکر سے اس کا بننا بروئے نظریہ ممکن ہے۔ برعکس ازیں آئینوسیٹال کے حلقہ کو کھولنے سے ایک کھلی زنجیر بنتی ہے اور فی الحقیقت یہ معلوم ہو چکا ہے کہ بعض جراثیم (bacteria) کے عمل سے لیکٹک اور دیگر دہنی ترشے (aliphatic acids) بنتے ہیں۔

ڈائی سیکارائڈس

DISACCHARIDES

سکروز (sucrose) :- یہ شکر (جو عموماً گنے کی شکر کے نام سے مشہور ہے) بالعموم تمام نباتی اقلیم میں پودوں اور پھلوں خصوصاً گنے چقندر (beet-root) اور خبازی (mallow) شجر القیقب (sugar maple) میں منتشر پائی جاتی ہے۔ غذا کے اعتبار سے یہ شے خاص اہمیت رکھتی ہے۔ اس شکر کے زیادہ کھانے سے بول میں اس کا ظہور ممکن ہے۔ لیکن غذائی نالی میں اس کے بیشتر حصہ کا معاکسہ ہوجاتا ہے۔

خالص سکروز قلمی اور راست گرداں ($[a]_D = +67^\circ$) ہوتی ہے ۔ یہہ ایک قلوی سیال میں کیوپرک ہائڈریٹ کو محلول رکھتی ہے یعنی ٹرامر کے طریقِ امتحان سے اس سے ایک نیلا محلول پیدا ہوتا ہے ۔ لیکن کھولانے سے ترجیع واقع نہیں ہوتی معاکسہ کے بعد یہ قوی طور پر مرجع (reducing) ہو جاتی ہے ۔

اس کا معاکسہ آب آمیز معدنی تُرشوں کے ساتھ جوش دینے سے یا ایک ایسی معاکس انزیم کے ذریعے جیسی کہ افشرج معائی (succus entericus) میں پائی جاتی ہے بآسانی عمل میں آسکتی ہے ۔ ایسی حالت میں یہ پانی کو اخذ کر کے گلوکوس اور فرکٹوس کے مساوی حصوں میں شکست ہو جاتی ہے ۔

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

(sucrose) (glucose) (fructose)

ہن کے ساتھ عمل کرنے سے سکروز کا پہلے ایک خاص انزیم انورٹیز (invertase) کے ذریعہ جو ہنی خلیوں سے پیدا ہوتی ہے معاکسہ ہوتا ہے اور پھر اس طور سے بنے ہوئے مانوسیکارائڈ کی الکحلی تخمیر ایک اور انزائیم کے زیر عمل واقع ہوتی ہے ۔ جسے ذائمیس (zymase) کہتے ہیں ۔

لیکٹوز یا دودھ کی شکر (lactose or milk sugar) دُودھ میں پائی جاتی ہے 27
یہ بعض اوقات عورتوں کے بول میں بھی رضاعت کے ابتدائی ایام میں یا دُودھ بڑھائی (فطامت) کے بعد ملتی ہے

اس کی قلمیں معیّن نما منشوروں سے ملتی جلتی ہیں ۔ (دیکھو شکل ۱) یہ گنے کی شکر ڈکسٹروز کی نسبت پانی میں بہت کم حل پذیر ہے اور خفیف سا شیریں مزہ رکھتی ہے ۔ یہ الکحل اور ایتھر میں حل ناپذیر ہے ۔ اس کے آبی محلول راست گرداں ہیں ($[a]_D = +52\cdot5^\circ$)

لیکٹوز کے محلول ٹرامر کے طریق امتحان پر پورے اُترتے ہیں لیکن جب کمّی اعتبار سے فہلنگ کے محلول کے ذریعے اسکی ترجیعی طاقت کا امتحان کیا جاتا ہے ترجیع تو معلوم ہوتا ہے کہ گلوکوس کی نسبت اس کی طاقت کم ہے اگر فہلنگ کے محلول کی ایک خاص مقدار کی ترجیع کرنے کے لیے گلوکوس کے محلول کے سات حصے درکار ہوں تو فہلنگ کے محلول کی

ایسی مقدار کی ترجیع کے لئے اسی طاقت کے لیکٹوز کے محلول کے دس حصّے مطلوب ہونگے۔

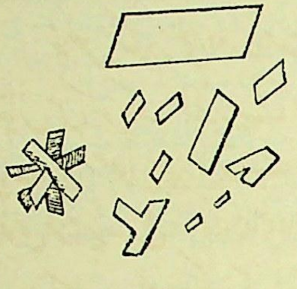


FIG. 1.—Lactose crystals.

گنے کی شکر کی طرح لیکٹوز انہی عوامل کے ذریعے جو سابقاً گنے کی شکر کے سلسلہ میں درج کئے گئے ہیں، آب پاشیدہ (hydrolyse) ہو سکتی ہے۔ اس حالت میں جو مانوسیکارائڈس بنتے ہیں گلوکوس اور گلیکٹوس ہیں۔

$$\underset{\text{lactose}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = \underset{\text{glucose}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{galactose}}{C_6H_{12}O_6}$$

پہلے لہن سے اسکا معاکسہ ہوتا ہے اور پھر التحلل بنتا ہے مگر یہ آہستہ آہستہ ہوتا ہے۔ لیکٹک ایسڈ والی تخمیر (lactic acid fermentation) جو دودھ کے بگڑنے سے واقع ہوتی ہے اُن انزایموں سے عمل میں آتی ہے جو جراثیم سے بطور افراز پیدا ہوتے ہیں۔ یہ جراثیم کسیقدر لہنی خلیوں کے مشابہ ہوتے ہیں۔ یہ غذائی نالی میں عفونت انگیز جراثیم کے عمل سے بھی واقع ہو سکتی ہے۔ لیکٹک ایسڈ والی تخمیر کے دو درجے مساواتِ ذیل میں ادا کئے گئے ہیں۔

$$(1)\quad \underset{\text{(lactose)}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = \underset{\text{(lactic acid)}}{4C_3H_6O_3}$$

$$(2)\quad \underset{\text{(lactic acid)}}{4C_3H_6O_3} = \underset{\text{(butyric acid)}}{2C_4H_8O_2} + 4CO_2 + 4H_2$$

مالٹوس (maltose) مالٹ ڈایاسٹیس (malt diastase) کے نشاستہ پر عمل کی انجامی حاصل ہے اور نیز اسی شئے یعنی نشاستہ پر آب آمیز سلفیورک ایسڈ کے عمل سے ایک درمیانی حاصل کے طور پر بنتی ہے۔ نیز یہ وہ خاص شکر ہے جو نشاستہ سے ڈایاسٹیس والے انزایموں (diastatic enzymes) کے ذریعہ بنتی ہے جو ریق (saliva) کے ٹایالن (ptyalin) اور عصیر لبلبی (pancreatic juice) کے ایمیلیس (amylase) میں موجود ہیں۔ یہ سوزن نما قلموں کی شکل میں حاصل ہو سکتی ہے۔ یہ قوی راست گرداں ہے ($[a]_D = +140^\circ$) اور ٹرامر کے طریق امتحان پر پوری اترتی ہے۔ لیکن اس کی ترجیعی طاقت جیسے کہ فہلنگ کے

محلول سے تخمینہ کیجاتی ہے۔ گلوکوس کی نسبت ایک تہائی کم ہے۔

پانی کے ساتھ زیادہ دیر تک جوش دینے سے یا جو نسبتہً زیادہ سہل ہے، ایک آب آمیز
28 معدنی ترشہ کے ساتھ ملاکر کھولانے سے یا کسی معاکس انزائیم کے ذریعے جیسی کہ عصیر رودی میں
موجود ہے یہ گلوکوس میں تبدیل ہوجاتی ہے۔

$$\underset{\text{maltose}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = \underset{\text{glucose}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{glucose}}{C_6H_{12}O_6}$$

تین خاص فعلیاتی شکروں (گلوکوس، لیکٹوس اور مالٹوس) میں انکے اضافی ترجیعی عمل سے جو وہ فہلنگ کے محلول پر کرتی ہے (1.0:0.71:0.63) انکی گردانندہ طاقت سے یا فینائل ہائڈریزین ٹسٹ سے جو سبق تیرہ میں بیان ہوچکا ہے تمیز ہوسکتی ہے۔

پالی سیکارائڈس

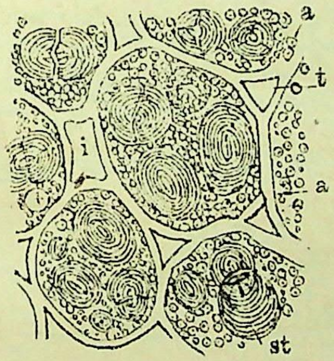


FIG. 2.—Section of pea showing starch and aleurone grains embedded in the protoplasm of the cells: *a*, aleurone grains: *st*, starch grains: *i*, intercellular spaces. (Yeo, after Sachs.)

نشاستہ نباتی اقلیم میں نہایت وسعت سے منتشر پایا جاتا ہے یہ قدرتاً خردبینی دانوں کی شکل میں ملتا ہے جو اپنے ماخذ کے مطابق قامت و صورت میں مختلف ہوتے ہیں۔ ہر ایک دانہ میں ایک مرکزی نافچہ (hilum) پایا جاتا ہے جسکے گرداگرد نشاستہ خاص یا گرینولوس (granulose) کے کم و بیش مشترک المرکز غلافات سیلولوس (cellulose) کے طبقات سے متبادل ہوتے ہیں سیلیولوس کی تو انہضامی حیثیت بہت کم ہے لیکن نشاستہ ایک نہایت ہی اہم غذا ہے۔

نشاستہ سرد پانی میں حل ناپذیر ہے۔ کھولتے ہوئے پانی میں اسکا دودھ کا سا محلول بنتا ہے جو اگر مرتکز ہو تو ٹھنڈا ہونے سے چپچپا ہوجاتا ہے اس کا خاص الخاص تعامل یہ ہے کہ آیوڈین کے محلول سے نیلا رنگ دیتا ہے۔

نشاستہ کو معدنی ترشوں سے ملاکر حرارت دینے سے گلوکوس بنتی ہے۔ ڈایاسٹیس والی

انزیموں کے عمل سے بھی اس کا بڑا انجامی حاصل مالٹوس ہوتی ہے۔ دونوں صورتوں میں ڈکسٹرین اس عمل کی ایک درمیانی منزل کے طور پر بنتی ہے۔

ڈکسٹرین کے بننے سے قبل محلول نشاستہ اپنی دودھ کی سی شکل کھو دیتا ہے، اور ایک ایسی شئے بنتی ہے جسے حل پذیر نشاستہ کہتے ہیں۔ یہ بھی قدرتی نشاستہ کی طرح ایوڈین کے محلول سے ایک نیلا رنگ دیتا ہے۔ اگرچہ نشاستہ کا سالمی وزن نامعلوم ہے حل پذیر نشاستہ کا ضابطہ غالباً $(C_6H_{10}O_5)_{200}$ ہے۔ ڈکسٹرینس کے سالمے نسبتاً چھوٹے ہوتے ہیں جو مساوات کہ نشاستہ سے ڈکسٹرینس اور شکروں کے بننے کو ادا کرتی ہیں بہت پیچیدہ ہیں اور فی الحال فرضی تصور کی گئی ہیں۔

ڈکسٹرینس (Dextrins) نشاستہ کی آبپاشیدگی کے درمیانی حاصلات کو ڈکسٹرین کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے اور اس کی دو بڑی قسمیں تمیز کی گئی ہیں۔ ارتھرو ڈکسٹرین (erythro-dextrin) جو آیوڈین کے محلول سے سرخی مائل بھورا رنگ دیتی ہے۔ اور ایکرو ڈکسٹرین جو رنگ نہیں دیتی۔

29

یہ پانی میں آسانی سے حل پذیر ہے۔ لیکن الکحل اور ایتھر میں حل ناپذیر ہے۔ یہ ایک غیر قلمی زرد فام سفوف ہے۔ یہ لبن سے تخمر نہیں ہوتی۔ یہ راست گرداں ہے۔ آب پاشیدگی سے یہ گلوکوس میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

گلائیکوجن (glycogen) یا حیوانی نشاستہ جگر، عضلہ، بیرنگ جسیمات دمویہ (colourless blood corpuscles) اور دیگر بافتوں میں پایا جاتا ہے۔

گلائیکوجن ایک سفید بے ذائقہ سفوف ہوتا ہے جو پانی میں حل پذیر ہے لیکن نشاستہ کی طرح اس کا محلول دودھ کی شکل کا ہوتا ہے۔ یہ الکحل اور ایتھر میں حل ناپذیر ہے۔ یہ راست گرداں ہے۔ ٹرامر کے طریق امتحان سے اس کا رنگ نیلا ہو جاتا ہے لیکن جوش دینے سے کوئی ترسیب نہیں ہوتی۔

ایوڈین کا محلول ملانے سے ایک سرخیلا یا پورٹ وائن رنگ اختیار کرتا ہے جو ارتھرو ڈکسٹرین والے رنگ سے بہت مشابہ ہوتا ہے۔ ڈکسٹرین گلائیکوجن سے اس طرح تمیز ہو سکتی ہے (۱) پانی کے ساتھ اس کا محلول صاف بنتا ہے نہ کہ دودھ کی شکل کا۔ (۲) یہ بیسک لڈ اسیٹیٹ (basic lead acetate) کے ملانے سے مرسوب نہیں ہوتی جیسے کہ گلائیکوجن

ہوتا ہے۔ مگر یہ بیسک لیڈ ایسیٹیٹ اور امونیا سے مرسوب ہوتی ہے۔ (۳) گلائیکوجن کی ترسیب ۵۵ فی صدی الکحل سے ہوتی ہے اور ڈکسٹرینس کی ترسیب کے لیے ۵۵ فیصدی یا زیادہ قوی الکحل مطلوب ہے (۴) گلائیکوجن اپنے محلول سے امونیم سلفیٹ کے ساتھ سیر کرنے سے تمام وکمال مرسوب ہو سکتا ہے۔ ارتھروڈکسٹرین اس طریق سے محض جزواً رسوب پذیر ہے۔

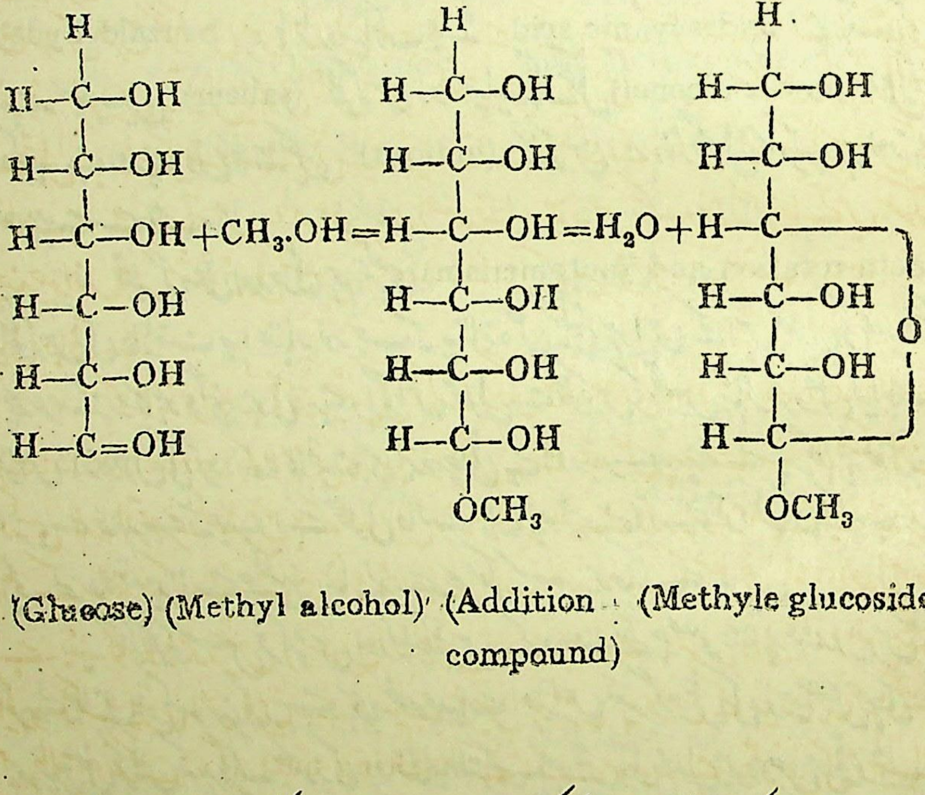
سلیولوس (Cellulose) یہ وہ بیرنگ مادہ ہے جس سے پودوں کے خلیوں کی دیواریں اور اُن کے چوبی ریشے مرکب ہیں۔ قوی معدنی ترشوں کے سلوک سے یہ نشاستہ کی طرح گلوکوس میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ لیکن بہت مشکل سے۔ مختلف انہضامی انزیم سلیولوس پر قلیل یا کوئی عمل نہیں رکھتی اسی لیے نشاستہ کو غذا کے طور پر استعمال کرنے سے قبل ابالنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ اُبالنے سے نشاستہ کے دانوں کے سلیولوس کے غلاف پھٹ جاتے ہیں۔ اور عصیرات ہاضمہ نشاستہ خاص تک نفوذ کر جاتے ہیں۔ سلیولوس چند حیوانوں میں مثلاً ٹیونی کٹیس (tunicates) کے بیرونی پوست یا ٹسٹ (test) میں پائی جاتی ہے۔

کولائڈی کاربوہائڈریٹس کی نمک زدگی (salting out of the colloid carbohydrates)

کولائڈی کاربوہائڈریٹس (نشاستہ۔ حل پذیر نشاستہ گلائیکوجن اور کسی قدر ارتھروڈکسٹرین) کے محلولوں کو میگنیشیم سلفیٹ اور امونیم سلفیٹ ایسے تعدیلی املاح کے ساتھ سیر کرنے سے کاربوہائڈریٹ ایک سفید رسوب کی شکل میں خارج المحلول ہو جاتا ہے۔ بقیہ کاربوہائڈریٹس (شکرین اور بعض چھوٹے چھوٹے سالموں والی ڈکسٹرینس مثلاً اکرو ڈکسٹرین) اس طریق سے مرسوب نہیں ہوتیں۔ پروٹین کے بیان میں ہم دیکھینگے کہ یہ طریق جو نمک زدگی (salting out) کے نام سے موسوم ہے پروٹینس کی ترسیب اور انکی مختلف جماعتوں کی تفریق کے لیے بہت مستعمل ہے۔ لہٰذا طالب علم کو آگاہ کیا جاتا ہے کہ ایسے حالات کے ماتحت جو رسوب حاصل ہو لازم نہیں ہے کہ پروٹین کی موجودگی پر دلالت کرے۔

گلوکوسائڈس (glucosides)۔ گلوکوس ایک الڈی ہائڈ ہے اور اس لیئے دیگر مرکبات مثلاً الکحل نامیاتی ترشجات اور فینالس (phenols) سے امتزاج کی طاقت رکھتا ہے۔ مرکب مذکور کا ہائڈروجن جوہر شکر کے (H.C:O) مجموعہ کی آکسیجن سے اور بقیہ

سالمہ اسی مجموعے کے کاربن سے متحد ہوتا ہے۔ اس طرح جو جمعی مرکب تیار ہوتا ہے اس کا پانی زائل ہو کر باقی ماندہ شے گلوکوسائڈ کے نام سے موسوم کی جاتی ہے یہ ایک بسیط گلوکوسائڈ کی مثال سے واضح ہو سکتا ہے جو بطریق تالیف میتھائل الکحل اور گلوکوس کو (نابیدہ ہائڈروکلورک ایسڈ کی موجودگی میں) باہم گرم کرنے سے بنتا ہے۔ یہ تعامل مساوات ذیل میں دکھایا گیا ہے۔



(Glucose) (Methyl alcohol) (Addition compound) (Methyle glucoside)

ہم دیکھتے ہیں کہ جہاں گلوکوس میں چار غیر متشاکل کاربن جوہر پائے جاتے ہیں (یعنی کاربن کے جوہر جو چار مختلف جوہروں یا جوہری مجموعوں سے متحد ہیں) اور جو جلی ٹائپ میں مطبوع ہیں وہاں جمعی مرکب اور گلوکوسائڈ ہر ایک میں پانچ جوہر موجود ہیں۔

---

[1] گلوکوس کا یہ ضابطہ ایک عام ضابطہ ہے اور اُس صنفی تسطیح کیمیائی ترتیب (Stereo-chemical) جو صفحہ ۲۲ کے ضابطہ میں مندرج ہے ظاہر نہیں کرتے۔

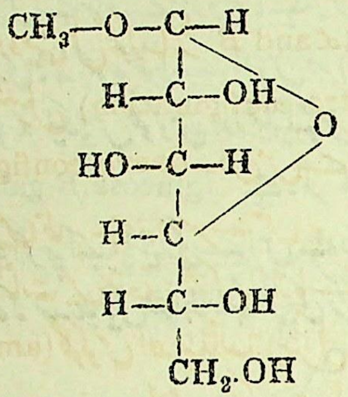
یہ ممکن ہے کہ دو متماثل گلوکوسائڈ (α and β) حاصل ہوں ایک تو ضابطہ کے زیرترین کاربن جوہر کی یمینی تشکیل (dextro-configuration) سے اور دوسرا اسی کی یساری تشکیل (laevo-configuration)۔ ان میں سے ایک میں سب سے نیچے کا مجموعہ OCH_3 ہے جیسا کہ ضابطہ بالا میں ظاہر ہے۔ دوسرے میں یہ CH_3O ہے۔

کائنات میں متعدد گلوکوسائڈ پائے جاتے ہیں اس طرح تلخ باداموں میں ایگڈلین (amygdalin) گلوکوس اور مینڈلک نائیٹرائل = (mandelic nitrile) (جو = بنزالڈی (benzaldehyde) + ہائڈروسیانک ایسڈ (hydrocyanic acid) کا ایک مرکب ہے۔ سیلیسین (salicin) گلوکوس اور سیلیسلک الکحل (salicylic alcohol) کا ایک مرکب ہے اور پودوں کا انڈیکین (indican) گلوکوس اور انڈاکسل کا مرکب ہے اور اسیطرح اور بہت سے ہیں۔

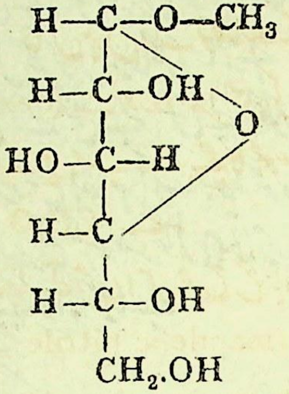
تغیر گردش اور حرکی ہم ترکیبی (muta-rotation and tautomerism)

گلوکوس کی عاملیت بہ اعتبارِ نور جب کہ یہ تازہ حل کیگئی ہو اس کے اس محلول کی نسبت جسکو کچھ عرصہ گذر چکا ہو دگنی ہوتی ہے۔ اگر اس محلول سے گلوکوس کی قلمیں بناکر پھر حل کیا جائے تو اس تازہ محلول کی گردانندہ طاقت بھی بڑھ جاتی ہے اور ٹھہرے رہنے سے پھر کم ہو جاتی ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ جب اسے محلولی حالت میں چھوڑ دیا جاتا ہے تو اس کی ترکیب میں ایک تغیر واقع ہوتا ہے جو قلمیں بنانے سے پھر معکوس ہو جاتا ہے۔

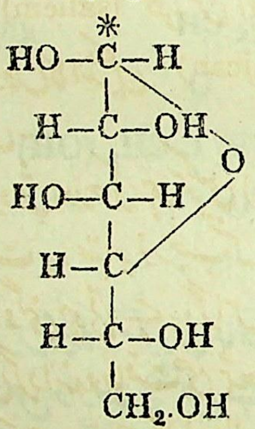
اگر گلوکوس فرکٹوس اور گیلیکٹوس کے وہ ضابطے جو صفحہ 22 پر مندرج ہیں تسلیم کر لیے جائیں تو ہکسوسز کی بہت سی خصوصیات اور اس تغیرِ گردش کی توجیہ مشکل ہوگی۔ اگر ہم یہ فرض کر لیں کہ ہر ایک ہکسوز کی دو متشابہ الترکیب صورتیں آبی محلول میں موجود ہوتی ہیں تو اس کی تشریح نہایت آسانی سے ہو سکتی ہے۔ مثلاً گلوکوس کی حالت میں یہ دو ترمیمیں دو مذکورۂ بالا گلوکوسائڈس (α and β) سے مطابقت رکھتی ہیں جن کے ترکیبی ضابطے نیچے (۱) اور (۲) کے ماتحت مندرج ہیں۔ متماثل مجموعوں کو ہائیڈروجن کے ساتھ بدلنے سے مثلاً بذریعہ آب پاشیدگی متناظر گلوکوسز حاصل ہونگی جو حسبِ ضوابط (۳) اور (۴) میں درج کردی گئی ہیں۔ یہ بالترتیب α and β گلوکوس کے نام سے موسوم ہیں۔ یہ بھی دیکھنے میں آئیگا کہ ایلڈی ہائڈ مجموعہ عامل بالقوہ ہے۔ مجموعۂ مذکور پر یہ نشان (*) کردیا گیا ہے۔



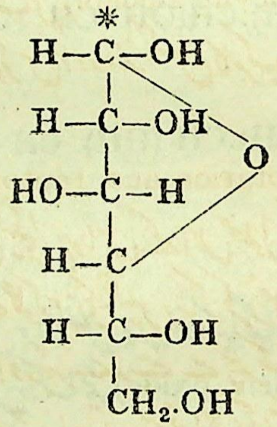
1. α-Methyl glucoside



2. β-Methyl glucoside



3. α-glucose

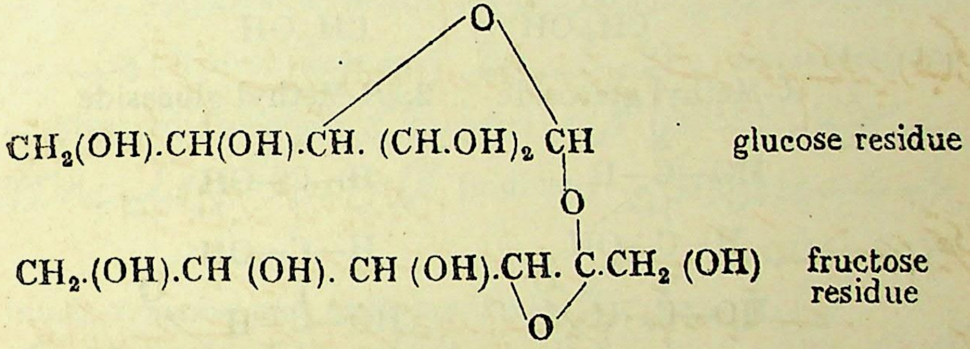


4. β-glucose

α قسم کی گلوکوس کی نوعی گردش $[a]_D$ +110° اور β قسم کی
+19° ہر ایک کا جدا جدا قلمی ترییمات کی شکل میں موجود ہونا ممکن ہے۔ لیکن پانی میں حل ہونے پر ایک حرکی ہم ترکیب (tautomeric) تغیر واقع ہوتا ہے جس سے ایک قسم جزوءً دوسری میں مبدل ہو جاتی ہے حتیٰ کہ ایک ایسا آمیزہ پیدا ہوتا ہے جس کی مستقل نوعی گردش $[a]_D$ +52.5° ہے۔ اس قسم کی حرکی ہم ترکیبی نامیاتی کیمیا میں نادر ہیں۔

گلوکوسائڈس کے متعلق ہمارے معلومات نے ڈائی سیکارائڈس کی ترکیب پر روشنی ڈالی ہے۔ اس طرح مالٹوس میں گلوکوس کا ایک سالمہ بشکل گلوکوسائڈ مع ایک

دوسرے گلوکوس کے سالمہ کے موجود ہوتا ہے جس کے متعلق قیاس کیا جاسکتا ہے کہ اسمیں اسکا عامل بالقوۃ ایلڈی ہائڈ مجموعہ محفوظ ہے۔ مالٹوس ور اصل گلوکوس ایلفا گلوکوسائڈ ہے (glucose α-glucoside) لیکٹوس گلوکوس اور گیلیکٹوس سے بنتی ہے اس لیے یہ گلوکوس بیٹا گیلیکٹوسائڈ (glucose β-galactoside) ہے۔ مگر سکروس بظاہر ایک بسیط گلوکوسائڈ یا ایک فرکٹوسائڈ ہے اگرچہ آب پاشیدگی سے اس سے دو مرجع ہکسوسز حاصل ہوتی ہیں۔ حال ہی میں یہ دکھایا گیا ہے کہ مندرجۂ ذیل ضابطہ غالباً اس کی ترکیب کو ادا کرتا ہے۔


O
CH₂(OH).CH(OH).CH. (CH.OH)₂ CH
glucose residue
O
CH₂.(OH).CH (OH). CH (OH).CH. C.CH₂ (OH)
fructose residue
O

یہ دیکھنے میں آئیگا کہ سکروس سالمہ کا فرکٹوس والا تعلق یوں ادا کیا گیا ہے کہ یہ ایک سہ ارکانی آکسیجن دار حلقہ پر مشتمل ہے۔ اتھیلین اکسائڈ (ethylene oxide) کی ان تین ترمیموں کے مشتقات تین مندرجۂ بالا ہکسوسز کی صورتوں میں معلوم ہیں اور اپنے غیر معمولی کیمیائی تعامل کے باعث ممتاز ہیں۔ ممکن ہے کہ تحول (metabolism) میں یہ ایسے فعل کو سرانجام دیتے ہوں جو بعید از اہمیت نہ ہو۔

کاربوہائڈریٹس کے متعلق مزید معلومات سبق تیرہ میں درج کی گئی ہیں

چوتھا سبق

شحوم اور لپائڈس

شحم خنزیر (lard) اور روغن زیتون امثلۂ شحوم کے طور پر (طلبا کو) بتلائے جائیں

۱- یہ پانی میں حل ناپذیر ہیں۔

۲- یہ ایتھر میں سرعت سے حل ہوتی ہیں۔ جاذب کے ایک پرزے پر ایتھری محلول گرانے سے ایتھر کی تبخیر کے بعد ایک چکنا دھبا رہ جاتا ہے۔

۳- لائپیز کے ذریعے تفرق شحم (fat-splitting by lipase) تازہ دودھ کے چند مکعب سنٹی میٹر کو جوش دو تاکہ اگر کوئی لیکٹک ایسڈ کے جراثیم موجود ہوں تو تلف ہو جائیں اسے پانی کے نل کے نیچے ٹھنڈا کرو اور چند قطرے لبلبہ[1] کے گلسرال والے خلاصہ کے جس میں کہ لائپیس ہو شامل کرو اور چند قطرے فینالفتھلین (phenolphthalein) محلول اور آب آمیز پوٹاس کے یہاں تک کہ ایک پیازی رنگ قائم رہے۔ اس کو دو حصوں میں تقسیم کرکے ا اور ب کی چٹھیاں لگادو ا کو جوش دو تاکہ اس میں کی انزائیم ضائع ہو جائے اور دونوں نلیوں کو قریباً ۳۶° س کی تپش پر چھوڑ دو ب کا گلابی رنگ آہستہ آہستہ اڑ جائیگا یہ ظاہر کرتے ہوئے کہ لائپیز یعنی شحم شکن انزائیم کے عمل کے باعث چربی سے شحمی ترشے واگذاشت ہو گئے ہیں۔ ا میں کوئی تغیر واقع نہیں ہوتا۔

۴- تصبین بذریعہ قلی (saponification by alkali) چربی کو اگر پوٹاس کے ساتھ

---

[1] یہ خنزیر کے باریک قیمہ کردہ لبلبہ کو گلسرال کے دوگنے حجم کے ساتھ آمیز کرنے اور آمیزہ کو ململ میں چھاننے سے بآسانی تیار ہو سکتا ہے۔

جوش دیا جائے تو صابن کا محلول حاصل ہوتا ہے اسمیں کچھ سلفیورک ایسڈ ملانے سے شحمی تُرشہ ایک تہ کی شکل میں سیّال کی سطح پر جمع ہو جاتا ہے۔ یہ تجربہ آسانی کے ساتھ ذیل کے طریق سے کیا جا سکتا ہے۔ ایک برتن میں کچھ شحم خنزیر پگھلاؤ اور اس کو پوٹاس کے ایسے الکحلی محلول میں ملاؤ جسے ایک چھوٹی سی شیشے کی صُراحی میں ایک پن جنتر (water-bath) پر رکھکر تقریباً کھولنے کے نقطہ تک حرارت دی گئی ہو جوش دیتے جاؤ اور تصبین جلد ہی مکمل ہو جائیگی تکمیل تصبین کی شناخت یوں ہو سکتی ہے کہ کچھ محلول لیکر ایک امتحانی نلی میں ڈالو جس میں قریباً ۱ مکعب سنٹی میٹر پانی ہو۔ صابن کا محلول شفاف ہوگا اور کوئی روغنی کرّے جُدا نہونگے۔ اگر کچھ روغنی کرّے علیحدہ معلوم ہوں تو جوش دیتے جاؤ۔

پھر محلول صابن کو کچھ ۲۵ فی صدی سلفیورک ایسڈ میں جو ایک چھوٹے سے گلاس (beaker) میں ہو ڈالو۔ شحمی تُرشے فوراً علیحدہ ہو کر سطح پر تیرنے لگتے ہیں۔ پانی کے نل کے نیچے ٹھنڈا کرنے سے وہ جم جاتے ہیں۔

۵- شحمی تُرشوں کا تعامل (reaction of fatty acids):- 33 تجربہ نمبر ۴ میں جو شحمی تُرشہ حاصل ہوتا ہے اُسے پانی سے یہاں تک دھوؤ کہ دھوون تُرشئی نہ رہے۔ پھر اس کو تین حصّوں میں تقسیم کرو۔ ایک حصّہ کو ایتھر میں حل کرو۔ یہ حصّہ فینالفتھلین کے ساتھ ترشہ کا سا عمل کرتا ہے اس کے ثبوت کے لیے فینالفتھلین کے چند قطرے الکحل کے ۵ مکعب سنٹی میٹر میں جس میں ۲۰ فیصدی پوٹاس کا ایک قطرہ ڈالا گیا ہو شامل کرو۔ اگر یہ سرخ محلول شحمی تُرشہ کے محلول میں ڈالا جائے تو رنگ اُڑ جاتا ہے۔ شحمی تُرشے کے دوسرے حصہ کو سوڈیم کاربونیٹ کے کچھ نیم سیر شدہ محلول میں ڈالکر گرم کرو سوڈیم صابون کا ایک محلول حاصل ہوگا۔ اور کاربن ڈائی آکسائڈ نکلیگا۔ تیسرے حصّہ کے متعلق غور سے دیکھو کہ یہ کاغذ پر ایک چکنا دھبا پیدا کرتا ہے۔

۶- صابونوں کے تعاملات۔ کچھ سٹیرک ایسڈ (stearic acid) کو پانی کے چند مکعب سنٹی میٹر کے ساتھ ملا کر حرارت دینے اور قطرہ قطرہ کاسٹک پوٹاس شامل کرنے سے

؎ ۳۰ گرام پوٹاس، ۲۰ مکعب سنٹی میٹر پانی میں حل کیا جاتا ہے اور نوے فی صدی الکحل کے ۲۰۰ مکعب سنٹی میٹر شامل کر دیے جاتے ہیں۔

ایک صاف محلول پیدا ہوتا ہے۔

(ا) اس محلول میں کچھ سلفیورک یا ہائڈروکلورک ایسڈ شامل کرو تو شحمی ترشہ جیسے کہ نمبر ۴ میں بیان کیا گیا ہے علیحدہ ہو جائیگا۔

(ب) محلول میں کچھ سفوف کردہ سوڈیم کلورائڈ شامل کرو اور ہلاؤ۔ صابن نمکزد ہوکر حل ناپذیر ہو جاتا ہے۔ صابون کی یہ خاصیت صابون سازی میں کام آتی ہے۔

(ج) محلول مذکور میں کچھ کیلسیم کلورائڈ شامل کرو۔ حل ناپذیر صابونِ کیلسیم کا ایک رسوب بنیگا اور محلول کو ہلانے سے جھاگ بنانے کی خاصیت محلول میں باقی نہ رہیگی۔

۷- **آسمک ایسڈ والا امتحان** (osmic acid test) شحم میں اگر اولیئین یا اولیئک ایسڈ ہو تو یہ آسمک ایسڈ کے عمل سے سیاہ ہو جاتی ہے۔ شحم خنزیر اور روغنِ زیتون دونوں پر اس کا امتحان کرو

۸- **گلسرال کا امتحان**۔ گلسرال کیلئے جو کہ شحم کا دوسرا جزو ہوتا ہے ایکرولین ٹسٹ (acrolein test) ایک نہایت مشہور تعامل ہے۔ یہ امتحان بطریق ذیل کیا جاتا ہے۔

ایک خشک امتحانی نلی میں کچھ شحم خنزیر لو اور ایسڈ پوٹاسیم سلفیٹ کی کچھ قلمیں شامل کرکے حرارت دو تو ایکرولین پیدا ہوتی جو ایک تو اپنی خاص ناخوشگوار بو سے پہچانی جاتی ہے۔ اور دوسرے اس بات سے کہ یہ ایک پرزہ جاذب کو جو پہلے سلور نائیٹریٹ کے امونیائی محلول میں تر کیا گیا ہو سیاہ کر دیتی ہے [دیکھو صفحہ (11,2(b)]

۹- **استحلاب** (emulsification) (ا) دو امتحانی نلیاں لو اور ان پر ا اور ب کی چٹھیاں لگا دو۔ ا میں پانی اور ب میں صابونی محلول ڈالو ہر ایک میں روغنِ زیتون کے چند قطرے شامل کرو اور ہلاؤ۔ ب نلی میں مستحلب بنجائے گا۔ لیکن ا میں نہیں بنیگا۔

(ب) چکنے تیل (یا روغنِ زیتون جس میں تھوڑی سی مقدار اولیئک ایسڈ کی ہو) کے چند قطروں کو پوٹاس کے آب آمیز محلول کے ساتھ ملاکر ہلاؤ۔ اس طرح ایک مستحلب تیار ہوگا کیونکہ پوٹاس اور مختلی شحمی ترشے ملکر صابون بنائیں گے

اسکو دو حصّوں میں تقسیم کرو اور ان میں سے ایک میں تھوڑا سا گوند کا محلول یا انڈے کا البیومن شامل کرو۔ اس نمونہ میں مستحلب بہت مستقل ہو گا۔ ان تجربات سے مستحلب کے تیار کرنے میں صابون کا اور کسی تعلیقی واسطہ (suspending medium) مثلاً صمغی محلول (mucilage) کا مفید عمل واضح ہے۔

34 **شحم :۔** شحم قلیل مقداروں میں بہت سی حیوانی بافتوں میں پائی جاتی ہے۔ مگر تین مقامات میں اسکی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ یعنی مغزِ استخواں میں شحمی بافت میں اور دودھ میں۔ دودھ کی چربی کا بیان سبق ۶ پر ملتوی کر دیا گیا ہے۔

شحمی بافت کے شحمی خلیوں کے مائیعات دورانِ حیات میں سیال ہوتے ہیں کیونکہ جسم کی معمولی تپش (۳۷° س یا ۹۹° ف) اُس آمیزۂ شحوم (جو ان خلیوں میں پایا جاتا ہے) کے نقطۂ اماعت (melting point) سے کہیں زیادہ ہے۔ یہ شحوم تعداد میں تین ہیں اور پامیٹین (palmatin) سٹیرین (stearin) اور اولیئین (olein) کے ناموں سے موسوم ہیں۔ یہ کیمیائی ترکیب اور بعض طبیعی خواص مثلاً نقطۂ اماعت اور حل پذیری میں ایک دوسری سے اختلاف رکھتی ہیں۔ اولیئین ۵° س پر پامیٹین ۴۵° س اور سٹیرین ۵۳°-۶۵° س پر منجمد ہوتی ہے۔ تو اسلئے اولیئین ہے جو دوسرے دو کو تپش جسم پر محلول رکھتی ہے۔ شحوم گرم الکحل میں ایتھر اور کلوروفارم میں تو پوری پوری حل پذیر ہیں لیکن پانی میں حل پذیر نہیں۔

شحوم کی کیمیائی ترکیب :۔ شحوم شحمی ترشون اور گلسرال کے مرکبات ہیں اور اس لئے گلسرائڈس (glycerides) گلسرک اسٹرس (glyceric esters) کے ناموں سے موسوم ہو سکتے ہیں۔

شحمی ترشے جیسا کہ ہم سابقاً (صفحہ 15) دیکھ چکے ہیں ایسے ترشوں کا ایک سلسلہ بناتے ہیں جو مانو ہائڈرک پرائمری الکحلوں سے بذریعہ تکسید حاصل ہوتے ہیں۔ فارمک ایسڈ اس سلسلہ کا پہلا رکن ہے ایٹک ایسڈ اسکے بعد آتا ہے اور علیٰ ہذا اس سلسلہ کا سولھواں رکن پامٹیک ایسڈ (palmatic acid) کہلاتا ہے اور اس کا ضابطہ $C_{15}\cdot H_{31}.COOH$ ہے اٹھارواں رکن سٹیرک ایسڈ کہلاتا ہے اور اُس کا ضابطہ $C_{17}\cdot H_{35}\cdot COOH$ ہے۔

اولئیک ایسڈ۔ شحمی ترشوں کے اس سلسلہ کا رکن نہیں ہے بلکہ ترشوں کے ایک دوسرے سلسلہ سے تعلق رکھتا ہے جو اس سلسلہ سے کسی قدر مشابہ ہے اور ایکرلک سیریز (acrylic series) کے نام سے موسوم ہے۔ اس سلسلہ کا عام ضابطہ $C_{n-1}H_{2n-3}COOH$ ہے یہ سلسلۂ مذکور کا اٹھارواں رکن ہے اور اسکا ضابطہ $C_{17}H_{33}COOH$ ہے۔

الکحلوں کے اُس گروہ کا پہلا رکن جس سے ترشوں کا یہ ایکرلک سیریز (acrylic series) حاصل ہوتا ہے ایلل الکحل (allyl alcohol) $CH_2:CH.CH_2OH$ کہلاتا ہے۔

اسکا ایلڈی ہائڈ ایکرولین (acrolein) $(CH_2:CH.CHO)$ ہے اور اسکے ترشہ ایکرلک ایسڈ (acrylic acid) کا ضابطہ $CH_2:CH.COOH$ ہے یہ دیکھا جائیگا کہ کاربن کے دو جوہر دو گرفتوں (valencies) سے متحد ہیں اسلیے یہ مادے ناسیر شدہ مرکبات ہیں یہ غیر قائم ہیں اور کسی دوسرے عنصر کے ساتھ متحد ہوکر ایسے مرکبات میں تبدیل ہونے کا رجحان رکھتے ہیں جن میں کاربن جوہر صرف ایک ہی رابطہ سے متحد ہوتے ہیں۔ یہی اُن کے مرجح فعل کا باعث ہے اور آسمک ایسڈ اور سوڈان تھری (sudan III) کے ساتھ انکے لونی تعاملات (سُرخ رنگت) اسی بناوٹ کا نتیجہ ہیں۔ وہ شحم جس میں کہ ایکرلک سیریز کا کوئی رکن ہوتا ہے (مثلاً اولئیک ایسڈ) آسمک ایسڈ کو ایک ادنیٰ (سیاہ) آکسائڈ میں رجع کرکے سیاہ کردیتی ہے پامٹین اور سٹیرین شحوم سے یہ تعامل حاصل نہیں ہوتا۔

شحمی ترشوں کے ضابطے بھی ذرا مختلف طریق سے لکھے جا سکتے ہیں جیسا کہ ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

ایسٹک ایسڈ $(CH_3CO)OH$ (Acetic acid) 85

پامٹک ایسڈ $(C_{15}H_{31}CO)OH$ (Palmatic acid)

سٹیرک ایسڈ $(C_{17}H_{35}CO)OH$ (Stearic acid)

اولئیک ایسڈ $(C_{17}H_{33}CO)OH$ (Oleic acid)

ہر ایک ترشہ ایک پیچیدہ مجموعہ پر مشتمل ہے جو مندرجہ بالا ضابطوں میں خطوط وحدانی میں لکھا گیا ہے اور ہائڈراکسل سے متحد ہے۔ خطوط وحدانی والا مجموعہ شحمی ترشوں کا اصلیہ (Fatty acid radical) کہلاتا ہے۔ مندرجہ بالا چار شحمی ترشوں کے اصلیے ذیل کے ناموں سے موسوم ہیں۔

ایسٹل	CH_3CO (acetyl)	ایسٹک ایسڈ کا اصلیہ	ہے
پامٹل	$C_{15}H_{31}CO$ (palmityl)	پامٹک ایسڈ کا ،،	،،
سٹیریل	$C_{17}H_{35}CO$ (stearyl)	سٹیرک ایسڈ کا ،،	،،
اولئیل	$C_{17}H_{33}CO$ (oleyl)	اولئیک ایسڈ کا ،،	،،

گلسرال (glycerol) (جو عوام کے نزدیک گلسرین کے نام سے مشہور ہے) ایک ٹرائی ہائڈرک الکحل ہے $C_3H_5(OH)_3$ یعنی ہائڈراکسل کے تین جوہر ایک گلسرال اصلیہ

C_3H_5 سے متحد ہوتے ہیں۔ ہائڈراکسل جوہروں ہی کی ہائڈروجن دوسرے نامیاتی اصلیوں سے تبدیل ہو سکتی ہے۔ اور اس کی مثال ایسیٹک ایسڈ کے اصلیہ سے جو ایسٹل (CH_3CO) کہلاتا ہے دی جا سکتی ہے۔ وہ مشتقات جو ایک دو یا تینوں کے تین ہائڈراکسل کے ہائڈروجن جوہروں کو بدلنے سے حاصل ہوں گے۔ مندرجۂ ذیل ضوابط سے ادا کئے گئے ہیں:—

$$C_3H_5\left\{\begin{array}{l}OH\\OH\\OH\end{array}\right. \qquad C_3H_5\left\{\begin{array}{l}OH\\OH\\O{\cdot}CH_3.CO\end{array}\right. \qquad C_3H_5\left\{\begin{array}{l}OH\\O.CH_3.CO\\O.CH_3.CO\end{array}\right.$$

(glycerol) (monoacetin) (diacetin)

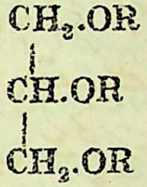
$$C_3H_5\left\{\begin{array}{l}O.CH_3CO\\O.CH_3.CO\\O.CH_3CO\end{array}\right.$$

(triacetin)

ٹرائی ایسیٹین تعدیلی شحم کی ایک قسم ہے۔ سٹیرین پامٹین اور اولیئین کو بالترتیب ٹرائی سٹیرین (tristearin) ٹرائی پامٹین (tripalmatin) اور ٹرائی اولین (triolein) کہنا زیادہ مناسب ہوگا۔ ان میں کی ہر ایک ایسے گلسرال پر مشتمل ہے جس میں تینوں ہائڈراکسل کے تین ہائڈروجن جوہر شحمی ترشوں کے اصلیوں سے مبدّل ہیں۔ یہ ذیل کے ضابطوں میں دکھایا گیا ہے:—

palmatin	$C_3H_5(OC_{15}H_{31}.CO)_3$
stearin	$C_3H_5(OC_{17}H_{35}.CO)_3$
Olein	$C_3H_5(OC_{17}H_{33}.CO)_3$

اگر ہم شحمی ترشہ کے اصلیہ کے لئے حرف R مقرر کریں تو ایک تعدیلی شحم کا عام ضابطہ یوں لکھا جائے گا:—



$$\begin{array}{l} CH_2.OR \\ \quad | \\ CH.OR \\ \quad | \\ CH_2.OR \end{array}$$

شحوم کے حاصلات تحلیل (decomposition products of the fats)

شحوم جن اشیاء سے بنتی ہیں انہی میں شکست ہوتی ہیں شدید گرم بھاپ معدنی ترشوں اور ان 36 دیگر حاملوں (catalysts) کے زیر عمل کہ جو تجارتی اعمال میں مستعمل ہیں ایک شحم پانی سے ممتزج ہو کر گلسرال اور شحمی ترشہ میں ممزوق ہوتی ہے۔ جسم میں تمزیق شحم ایک نامیاتی حامل یا انزیم کے ذریعے جسے لائپیز (lipase) کہتے ہیں تکمیل کو پہنچتی ہے۔ شحم میں جو کچھ واقع ہوتا ہے ٹرائی پامیٹین کی مثال لیکر مساواتِ ذیل میں ادا کیا گیا ہے۔

$$C_3H_5(OC_{15}H_{31}CO)_3+3H_2O=C_3H_5(OH)_3+3C_{15}H_{31}COOH$$

(palmatin) (glycerol) (palmatic acid)

عمل تصبین میں تقریباً اسی قسم کا تعامل واقع ہوتا ہے جس کا انجامی حاصل گلسرال ہوتا ہے۔ اور نیز ایک ایسا مرکب جو اساس شحمی ترشہ سے بنتا ہے جسے صابن کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر فرض کرو کہ پوٹاسیم ہائڈریٹ استعمال کیا جاتا ہے تو ہمیں مندرجۂ ذیل حاصل ہوگا ــ

$$C_3H_5(OC_{15}H_{31}CO)_3+3KOH=C_3H_5(OH)_3+3C_{15}H_{31}COOK.$$

(palmatin a fat) (glycerol) (potassium palmitate a soap)

استحلاب (emulsification) :- شحوم پر جو ایک اور تغیر جسم میں وارد ہوتا ہے تصبین سے بہت مختلف ہے۔ یہ تغیر کیمیائی بلکہ بالاولی طبعی ہوتا ہے۔ شحم بہت چھوٹے چھوٹے کریوں میں جیسے کہ ایک قدرتی مستحلب یعنی دودھ میں دیکھے جاتے ہیں شکست ہو جاتی ہے جن صورتوں کے ماتحت مستحلب بنتے ہیں وہ نہم سبق پر عملی مشقوں میں بیان کی گئی ہیں۔

شحوم کی تخمین اس طرح ہو سکتی ہے کہ شحم کو کسی منحل مثلاً ایتھر کے ذریعے مستخرج کیا جائے اور پھر ایتھر کو کشید کر کے ثقل کو وزن کر لیا جائے۔ مگر بہت سی حالتوں میں یہ بہتر ہوگا کہ شحم کے شحمی ترشئی اجزاء کی تخمین کر لی جائے۔ اس مقصد کیلئے اعداد ذیل حاصل ہو سکتے ہیں:۔

(ا) ترشئی قیمت یعنی ایک گرام چربی میں ایسے مخلّی ترشہ کی تعدیل کے لئے پوٹاسیم ہائڈراکسائڈ کے جتنے عدد ملی گرام مطلوب ہوں گے (ب) تصبینی قیمت یعنی ایک گرام چربی کی مکمل تصبین کے لئے پوٹاسیم ہائڈراکسائڈ کے جتنے عدد ملی گرام درکار ہوں گے (ج) آیوڈینی قیمت۔ یعنی ۱۰۰ گرام چربی کے ترشوں کو سیر کرنے کے لئے آیوڈین کی جو مقدار مطلوب ہوگی (د) ۵ گرام چربی میں طیار شحمی ترشہ کی تعدیل کے لئے جتنا پوٹاسیم درکار ہوگا۔ کئی اور معینات بھی مستعمل ہیں اور اکثر ایسے ہیں کہ اُن کی تکمیل خاص اور منفصل حالات کے ماتحت ہونی چاہیے۔

لپائڈس

(LIPOIDS)

ابتداءً اوورٹن (overton) نے لپائڈ کا نام مادوں کے اس غیر متجانس گروہ کے لئے تجویز کیا تھا جو تمام خلیوں کے نخزمایہ میں اور بالخصوص اُن کی بیرونی تہ یا خلوی غشاء میں پائے جاتے ہیں اور جو شحوم کی طرح ایتھر اور الکحل ایسے متعالوں میں حل پذیر ہیں۔ یہ مادے اگرچہ پروٹینس کی نسبت کم مقدار میں موجود ہوتے ہیں تاہم نخزمایہ کے ضروری اجزاء ہیں اور اُن کے سالموں کا عدم استقلال ایک ایسی خصوصیت ہے جس میں اکثر اُن میں کے پروٹینس کے ساتھ شریک ہیں۔ اعضاء اور بافتوں کے ایتھری الکحلی خلاصہ میں لپائڈس چربی سے آمیز پائے جاتے ہیں اور یہ عصبی بافتوں میں جہاں پہنچکر کہ بکثر ہیں اُن کی طرف اشارہ کرنا پڑیگا۔ (سبق ۲۱) بالخصوص کثرت سے ہوتے ہیں۔

انکی جماعت بندی ذیل کے طریق سے ہو سکتی ہے:۔

(۱) وہ جو شحوم کی طرح نائیٹروجن اور فاسفورس دونوں سے منزّہ ہیں۔ اس گروہ کا نہایت مشہور رکن کولسٹرال ہے۔

(۲) وہ جو فاسفورس سے مبرا ہیں لیکن جن میں نائیٹروجن ہوتی ہے۔ انکی شکست سے چونکہ ایک گیلیکٹوس نامی مرجع شکر پیدا ہوتی ہے اسلئے تھوڈیکم (thudichum) نے ان کو سیریبرو گیلیکٹو سائیڈس (cerebrogalacto sides) کے نام سے موسوم کیا تھا۔ ان کو صرف گیلیکٹو سائیڈس بھی کہا جا سکتا ہے۔

(۳) وہ جن میں فاسفورس اور نائیٹروجن دونوں پائے جاتے ہیں۔ یہ فاسفیٹائڈس (phosphatides) کہلاتے ہیں اور نائیٹروجن اور فاسفورس کے تناسب کے لحاظ سے ذیل کے گروہوں میں منقسم ہیں:—

(ا) مانو امینو مانو فاسفیٹائڈس (mono-amino-mono phosphatides)
جسمیں N:p=1:1 مثلاً لیسیتھین اور کیفلین (kephalin)

(ب) ڈائی امینو مانو فاسفیٹائڈس (diamino-mono-phosphatides)
جس میں N:P=2:1 مثلاً سفنگو مائیلین (sphingo-myelin)

(ج) مانو امینو ڈائی فاسفیٹائڈس (mono-amino-di phosphatides)
جسمیں N:P=1:2 ان میں کا ایک انڈے کی زردی میں پایا جاتا ہے اور کیورین (cuorin) جو عضلہ قلب سے علیحدہ کیا گیا ہے چونکہ ایک آمیزہ ثابت ہوا ہے اسلئے اس گروہ سے تعلق نہیں رکھتا۔

(د) ڈائی امینو ڈائی فاسفیٹائڈس (diamino-diaphosphatides) جسمیں N:P=2:2 تھوڈیکم نے ان میں کا ایک دماغ سے علیحدہ کیا تھا لیکن جب سے اس کا امتحان نہیں ہوا۔

(ہ) ٹرائی امینو مانو فاسفیٹائڈس (triamino-mono phosphatides)
جسمیں N:P=3:1 ان میں کا ایک انڈے کی زردی میں پایا جاتا ہے۔

ظاہر ہے کہ جوں جوں نئے فاسفیٹائڈس معلوم ہوں گے اس سلسلہ بندی میں توسیع ہو سکے گی۔

اب ہمیں ان مادّوں میں سے خاص خاص کو لے کر زیادہ تفصیل کے ساتھ بیان کرنا چاہیئے۔

کولسٹرال یا کولسٹرین (cholestrol or cholestrin) نخزمائیہ کی تمام صورتوں میں

تھوڑی مقدار میں موجود ہے۔ یہ بھی بافتوں کا بالخصوص ایک جزو کثیر ہے اور خصوصاً شوان (Schwann) کے مادہ سفید کا۔ صفرا میں بھی اسکی قلیل مقدار پائی جاتی ہے لیکن اسمیں اسکی کثرت بھی ممکن ہے اور ایسی حالت میں اسکے سنگریزے بنجاتے ہیں جو حصاۃ صفراوی کے نام سے مشہور ہیں۔ سرد ایسیٹون (acetone) استعمال کیا جائے تو دماغ سے اس کا استخراج بآسانی ممکن ہے۔ دماغ میں یہ مخلّی حالت میں موجود ہے۔

یہ ایک مانو ہائڈرک ناسیر شدہ الکحل ہے جسکا امتحانی ضابطہ $C_{27}H_{45}.OH$ ہے۔ جدید تحقیق سے اسکا تعلق ٹرپین کے سلسلہ سے ثابت ہوتا ہے جو آجتک صرف نباتی زندگی کے ابرازی حاصلات کے طور پر مانا جاتا ہے۔

ونڈاس (Windaus) نے معلوم کیا ہے کہ اسمیں بنزین کے پانچ ترجیع شدہ حلقے ہیں جو باہم منسلک ہوتے ہیں اور ایک کشادہ زنجیر کے سرے پر ایک دوہرا رابطہ ہوتا ہے۔

کولسٹرال اب محض ایک فضلۂ تحوّل مانا جاتا بلکہ یقین کیا جاتا ہے کہ یہ بعض زہروں کے داخلہ کے خلاف جنہیں ٹاکسنز (toxins) کہا جاتا ہے، خلیات جسم پر ایک محافظ اثر رکھتا ہے۔ ناگ کے زہر کے سمیات میں سے ایک سم ایسا ہوتا ہے کہ وہ دموی جسیمات احمر کو حل کر دیتا ہے۔ لیکن جسیمات دمویہ کے خلاف میں کولسٹرال کا موجود ہونا کسیقدر اس فعل کا مانع ہوتا ہے۔ اور یہ بیان کیا جاتا ہے کہ کولسٹرال کھلانا حیوان کی قوت مدافعت میں اضافہ کرتا ہے۔ یہ ایک یقینی امر ہے کہ مصنوعی جسیمات دمویہ میں یعنی جھلّی کی تھیلیوں میں جنمیں ہیموگلوبن ہو اگر جھلّی کو کولسٹرال سے محمول کیا جائے تو یہ ٹاکسینوں (toxins) کے متخلل عمل کو روکتا ہے۔

کولسٹرال اور اس کے مشتقات کے اس طرح عمل کرنے کے لئے یہ ضروری ہے کہ دوہرا رابطہ اور ہائڈراکسل مجموعہ صحیح و سالم رہیں۔ ایک ایسٹر (ester) میں موخرالذکر صورت ممکن نہیں۔

آب آمیز الکحل یا ایتھر سے اسکی معین الشکل قلمیں بنتی ہیں جن میں ایک سالمہ قلمیت کا پانی ہوتا ہے۔ یہ قلمیں خردبین میں بآسانی شناخت ہو سکتی ہیں (تصویر 3)۔ اس پر کئی لونی کاشفات (colour tests) صادق آتے ہیں جو ہم صفرا کے بیان میں مطالعہ کرینگے (سبق ۸)۔

جلد کے شحمی افراز یعنے سیبم (sebum) میں ایک مادّہ پایا جاتا ہے جسے آئیسو کولسٹرال (isocholesterol) کہتے ہیں۔ یہ زیادہ تر لینولین (lanoline) نامی شئے سے ہے۔ جو بھیڑ کی اون کی چربی سے تیار ہوتی ہے۔ اسکا محلول چپ گرداں ہونے کی بجائے راست گرداں ہونے میں اور بعض لونی تعاملات میں کولسٹرال سے اختلاف رکھتا ہے۔

بہت سے پودوں میں بھی ایسے کولسٹرال پائے جاتے ہیں جو حیوانی کولسٹرال سے متشابہ الترکیب ہیں۔ انھیں فائیٹو کولسٹرالز (phyto-cholesterols) یا باالاختصار فائیٹو سٹرالز (phytosterols) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔

کولسٹرال کے مرکبات میں ایک طبیعی مظہر (سیّالی قلمیں بنانا) کا مشاہدہ ہوتا ہے جسے لیہمن (Lehmann) نے مطالعہ کیا ہے۔ کئی اور لپائڈز میں بھی ایسا مشاہدہ ہوتا ہے۔ ورکو (Vircow) نے ۱۸۵۵ء میں ایک مظہر "لبی الاشکال" (myelin forms) کے نام سے بیان کیا تھا۔ اگر دماغی مادّہ کو پانی سے آمیز کیا جائے تو جہاں پانی دماغی مادّہ کو چھوتا ہے وہاں کچھ تاگے سے نکلے ہوئے دکھائی دیتے ہیں جو بل کھاتے ہوئے کچھ خیالی شکلیں قائم کرتے ہیں۔ اُن کو "لبی الاشکال" کہا جاتا ہے اگرچہ لفظ لب (myelin) کوئی خاص کیمیائی معنے نہیں رکھتا۔ حال میں دکھایا گیا ہے کہ یہ لبی الاشکال بگڑی ہوئی سیّالی قلمیں ہیں جو کولسٹرال اور دیگر لپائڈز کی موجودگی سے پیدا ہو گئی ہیں۔ ایڈرینل کارٹیکس (adrenal cortex) میں اور تولید خلیات سرطانی (cancerous) کے دوران میں اور جگر اور دیگر اعضا کے شحمی تنزل میں جو شحمی کریوے دیکھے جاتے ہیں کلیتہً چربی سے نہیں بنے ہوتے کیونکہ تقطیبی خردبین (polarisation microscope) انکو ناہم انعطاف (anisotropic) یا دوتا انعطاف (doubly refracting) بناتی ہے اور مزید تحقیق نے انکو ایسے لپائڈز ثابت کیا ہے جو سیّالی قلمی حالت میں ہیں۔ خالص کولسٹرال اور خالص کولسٹرال ایسٹر میں ایسے مظہر کا معاہدہ نہیں ہوتا لیکن کولسٹرال اور شحمی ترشوں کے آمیزوں میں البتہ اسکا مشاہدہ ہوتا ہے۔

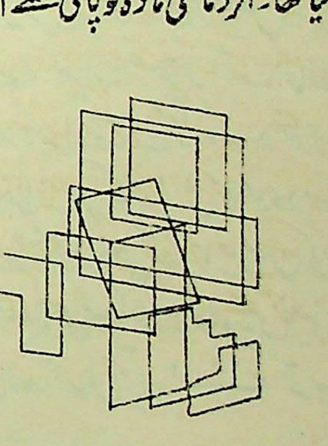


FIG. 3.—Cholesterol crystals.

سریبرو گیلیکٹو سائڈز (cerebro-galactosides) پروٹیگن

(protagon) نام کا مادّہ گرم الکحل کے ذریعے دماغ سے علیٰحدہ کیا جا سکتا ہے۔ خلاصہ (extract) کو ٹھنڈا کرنے سے پروٹیگن ایک سفید رسوب کی طرح تہ نشین ہو جاتا ہے۔ مگر اسمیں کولسٹرال بھی ہوتا ہے جو ایتھر میں حل کر کے نکالا جا سکتا ہے۔ پروٹیگن تیار کرنے کا ایک اور طریق یہ ہے کہ بھیجا لیکر پہلے سرد ایسیٹون (acetone) سے کولسٹرال کا استخراج کیا جائے اور پھر گرم ایسیٹون کو کام میں لا کر پروٹیگن نکالا جائے۔ پروٹیگن ایک مادّہ ہے جسے اولاً کورب (Couerb) نے سریبروٹ (cerebrote) کے نام سے بیان کیا لیکن لیبرخ (Liebreich) نے جو اسے ایک مستقل مرکب اور بھیجے کے دیگر تمام فاسفورسی اور غیر فاسفورسی اجزاء کا ماخذ خیال کرتا تھا پروٹیگن کے نام سے موسوم کیا۔ تھوڈیکم نے جو کچھ ۱۸۷۴ء میں بیان کیا تھا اسکی تصدیق ہیں یا یہ واضح طور سے ثابت ہو چکا ہے کہ پروٹیگن کوئی مستقل کیمیائی فرد نہیں ہے بلکہ فاسفورسی اور غیر فاسفورسی مادّوں کا اس تناسب کا ایک مرکب ہے کہ بالعموم اسمیں قریباً ایک فیصدی فاسفورس ہوتا ہے۔ مناسب محلولوں کے ساتھ عمل کرنے اور بعدہ قلمیں بنانے سے پروٹیگن کے اجزاء علیٰحدہ ہو سکتے ہیں وہ اجزاء جو فاسفورس اور گندھک سے مبرّا ہیں اور اصلی پروٹیگن کا تقریباً ۹۰ فیصدی ہوتے ہیں گیلیکٹوسائڈ ہیں۔ اگرچہ ان کو بہت سے نام ملے ہیں تاہم مشہور گیلیکٹوسائڈ تعداد میں صرف دو ہیں فرنوسین (phrenosin) اور کراسین (kerasin) مقدم الذکر ایک قلمدار حاصل ہے اور راست گردال ہے مؤخر الذکر کسی قدر مومی قوام رکھتا ہے اور چپ گردال ہوتا ہے۔ فرنوسین۔ (جسے سریبرین یا سریبرون بھی کہتے ہیں) کی تحلیل سے تین مادّے حاصل ہوتے ہیں۔

(۱) ایک مرجع شکر گیلیکٹوس۔

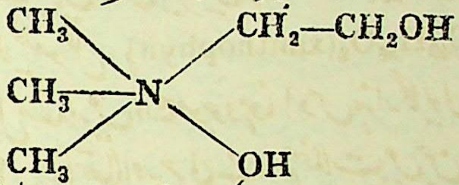
(۲) ایک اساس جو اسفنگوسین $(C_{17}H_{65}NO_2)$ کے نام سے موسوم ہے اور جو ایک ناسیر شدہ مانو امینو ڈائی ہائڈراکسی الکحل (mono-amino dihydroxy alcohol) کا مظہر ہے

(۳) ایک شحمی ترشہ جو فرنوسینک ایسڈ (Phrenosinic acid) یا نیوروسٹیرک ایسڈ (neuro stearic acid) کہلاتا ہے اور جو الفا ہائڈراکسی پینٹاکوسانک ایسڈ (α hydroxypentacosanic acid) $C_{25}H_{50}O_3$ کی ترکیب رکھتا ہے۔

کراسین سے بھی گیلیکٹوس اور اسفنگوسین ہی حاصل ہوتے ہیں لیکن اس کا شحمی ترشہ مختلف ہوتا ہے یہ ترشہ لگنوسرک ایسڈ (lignoceric acid) $C_{24}H_{48}O_2$ ہے۔

فاسفیٹائڈس (The phosphatides) ان میں کا مشہور ترین لیسیتھین

(lecithin) ہے۔ یہ ایک بہت ہی غیر مستقل مادہ ہوتا ہے۔ اور اسکی تحلیل سے چار مختلف مادے حاصل ہوتے ہیں یعنی گلسرال اور فاسفورک ایسڈ جو گلسرو فاسفورک ایسڈ کی صورت میں باہم متحد ہوتے ہیں۔ دو شحم ترشئے اصلیے (fatty acid radicals) جن میں ایک عموماً اولیئل (oleyl) ہوتا ہے اور ایک امونیم نما اساس جو کولین (choline) $C_5H_{15}NO_2$ کے نام سے موسوم ہے شحم ترشئی اصلیے گلسرال کے ساتھ ایک معمولی چربی کے طریق پر متحد ہیں اور تیسرے شحم ترشئی اصلیہ کی جگہ پر فاسفورک ایسڈ کا اصلیہ ہے جو پھر آگے ایک اسٹر کے طور سے کولین سے متحد ہے کولین کا ضابطہ یہ ہے



کفلین (kephalin) ایک مانو امینو مانو فاسفیٹائڈ (mono-amino-mono phosphatide) ہونے کی حیثیت سے لیستھین سے مشابہ ہے۔ الکحل میں حل ناپذیر ہونے میں یہ لیستھین سے اختلاف رکھتا ہے۔ اسکی تحلیل سے گلسرو فاسفورک ایسڈ۔ اور بعض شحمی ترشئے حاصل ہوتے ہیں جو اولیئک ایسڈ کی نسبت کم سیر شدہ ہوتے ہیں اور غالباً لائنولیک (linoleic) سلسلہ سے تعلق رکھتے ہیں۔ کولین کی بجائے اس سے امینو ایتھائیل الکحل (amino ethyl alcohol) (hydroxylethyl amine) حاصل ہوتا ہے کفلین وہ فاسفیٹائڈ ہے جو عصبی ریشوں میں نہایت کثرت سے پایا جاتا ہے اور انڈے کی زردی میں بھی ملتا ہے۔

40 اسفنگو مائیلین (sphyngomyelin) وہ فاسفیٹائڈ ہے جو پروٹیگن نامی آمیزہ سے حاصل ہوتا ہے۔ یہ تمام ڈائی امینو مانو فاسفیٹائڈز میں کا مشہور ترین ہے اگر پروٹیگن کو گرم پریڈین (pyridine) میں حل کیا جائے اور محلول کو ٹھنڈا ہونے کے لئے چھوڑ دیا جائے تو ناخالص قسم کا اسفنگو مائیلین کردی قلموں کی شکل میں مرسوب ہوگا جو تعلیقی حالت میں تقطیبی نور کی مستوی کو بائیں طرف گھماتی ہیں۔ اس کے حاصلات شکست کے منجملہ کولین اسفنگوسین اور شحمی ترشئے پائے گئے ہیں۔ مگر یہ لیستھین سے اس طرح مغائر ہے کہ اس میں گلسرال نہیں ہوتا۔

جکورین (jecorin) ایک مادہ ہے جسے پہلے پہل ڈریشل (Drechsel) نے

جگر سے نکالا تھا اور جب سے دیگر اعضا میں دریافت ہوا ہے۔ یہ کیفلین یا کسی ڈائی امینو مانو فاسفیٹائڈ کا شکر کے ساتھ ایک آمیزہ یا غالباً ایک مرکب معلوم ہوتا ہے۔

لیوٹینینس (luteines) (lipochromes) تھوڈیکم نے ان زرد یا نارنجی سرخ رنگوں کو جو عام طور سے حیوانی عضویہ میں شحوم کے ساتھ پائے جاتے ہیں لیوٹنینس کے نام سے موسوم کیا تھا۔ اور وہ پہلا شخص تھا جس نے طیفی تشریح (spectral analysis) کے ذریعے یہ شناخت کیا کہ ان رنگوں کو پھولوں کے زرد رنگوں سے مماثلت ہے۔ جنہیں اب کیروٹینائڈس (carotinoids) کہا جاتا ہے ان کے مشہور ترین دو نمایندے یہ ہیں اول کیروٹین (carotin) $C_{40}H_{56}$ جو ایک ناسیر شدہ ہائڈروکاربن ہے اور دوم زینتھوفل (xanthophyll) $C_{40}H_{56}O_2$ جو کیروٹین کا ایک آکسائڈ ہوتا ہے۔ قلیل مقدار میں انکا موجود ہونا (دس ہزار گایوں کی مبیضین سے صرف .۰۴۵ گرین کروٹین حاصل ہوا تھا) اور چربی کے عام منحلات میں جن سے ان کو جدا کرنا کچھ آسان نہیں انکے حل ہو جانے کے باعث حیوانی بافتوں سے انکا انفراد بہت دقیق پیش کرتا ہے۔ تاہم شحوم میں ان میں یہ فرق ہے کہ تصبین سے ان پر اثر نہیں ہوتا۔ کاربن ڈائی سلفائڈ کے محلول میں طیف کے نیلے سرے پر یہ طیفی انجذابی دھاریاں (absorption bands) ظاہر کرتے ہیں مبیضین دودھ اور مسکہ کا لیوٹین کیروٹین سے بنتا ہے۔ انڈے کی زردی کا لیوٹین زینتھوفل سے متشابہ الترکیب ہے۔ مصل (serum) کا لیوٹین (گائے) خاصکر کیروٹین پر مشتمل ہے جو معلوم ہوتا ہے کہ مصل کے البیومن کے ساتھ ایک محلول الماء امتزاج میں موجود رہتا ہے۔ بظاہر یہ الوان حیوانی تالیف کا نتیجہ نہیں ہو سکتے بلکہ غذا سے اخذ کئے جاتے ہیں اور انڈے دودھ اور مسکہ کا رنگ بیشتر الوان کی اس مقدار پر منحصر ہے جو کسی نباتی غذا سے ممکن الحصول ہو۔

پانچواں سبق

پروٹینس

(THE PROTEINS)

۱۔ پروٹینس کے امتحانات:۔ مفصلۂ ذیل امتحانات ایک حصّہ انڈے کی سفیدی اور دس حصّہ پانی کے آمیزہ سے کرنے ہوں گے۔ (انڈے کی سفیدی میں البیومن اور گلوبیولین کا آمیزہ ہوتا ہے)

(۱) تخثّر بالحرارت (Heat Coagulation) دو فیصدی ایسٹک ایسڈ کے چند قطروں سے خفیف سا ترشی کرو (not acidify but acidulate) اور جوش دو پروٹین حل ناپذیر ہو جائیگا۔ متخثّر پروٹین (Co-agulated protein)

(ب) انڈے کی سفیدی کے کچھ محلول کو تقطیر کرو اور ۲۰ فیصدی ایسٹک ایسڈ کے چند قطروں سے ترشاؤ۔ تو پوٹاسیم فروسیانائڈ (potassium ferrocyanide) کے ایک قطرہ سے سفید رسوب پیدا ہوگا۔

(ج) نائیٹرک ایسڈ سے ترسیب (precipitation with nitric Acid) اصلی محلول میں قوی نائیٹرک ایسڈ کے شامل کرنے سے بھی ایک سفید رسوب پیدا ہوتا ہے۔

(د) زینتھو پروٹیک تعامل (xanthoproteic reaction) نائیٹرک ایسڈ کے پیدا کردہ سفید رسوب کو کھولانے سے رسوب مذکور زرد ہو جاتا ہے۔ ٹھنڈا کرنے کے بعد امونیا شامل کرو زرد رنگ نارنجی ہو جائیگا[1]۔

---

[1] اسکی اور مفصلۂ ذیل لونی تعاملات کی توضیح کیلئے صفحہ ۵۶ کا مطالعہ کرو۔

(ہ) ملن کا طریق شناخت (millon's test) ملن کے متعامل¹ سے ایک سفید رسوب پیدا ہوتا ہے جو کھولانے سے خشتی سرخ رنگ (brick red) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

(و) روز یا پیوٹراوسکی کا طریق شناخت (Rose's or Piotrowski's test) (biuret reaction) اصلی محلول میں ایک فیصدی کیوپرک سلفیٹ کے محلول کا ایک قطرہ اور پھر کاسٹک پوٹاس بافراط شامل کرو ایک بنفشئی محلول حاصل ہوگا۔

(ز) روزن ہیم کا فارمیلڈی ہائڈ والا تعامل (Rosen heim's formaldahyde reaction) تجارتی پیپٹون کے محلول میں فارمیلڈی ہائڈ کا ایک بہت آب آمیز محلول (1 : 2500) شامل کرو اور پھر اسکے قریباً نہائی حجم کے برابر قوی سلفیورک ایسڈ ڈالو جسمیں (جیسا کہ ترشوں کے اکثر تجارتی نمونوں میں پایا جاتا ہے) ایک مکسّد متعامل مثلاً فرک کلورائڈ (ferric chloride) یا نائیٹرس ایسڈ برائے نام موجود ہو۔ سطح تماس پر ایک ارغوانی حلقہ پیدا ہوگا۔ یہ تعامل اڈم کیوکز (Adamkiewicz) کے ابتدائی تعامل کی بنیاد ہے۔

(ح) اڈم کیوکز کا تعامل (Adamkiewicz reaction) اسمیں فارمیلڈی ہائڈ کے بجائے گلیشیل ایسٹک ایسڈ استعمال کیا گیا تھا۔ گلیشل ایسٹک ایسڈ کے اکثر نمونوں میں ہائڈروجن پرآکسائڈ (hydrogen peroxide) لوث کے طور پر پایا جاتا ہے۔ ایسٹک ایسڈ پر اسکا مکسّدانہ عمل ہونے سے گلائی آکسلک ایسڈ (glyoxilic acid) اور فارمیلڈی ہائڈ برائے نام مقداریں پیدا ہو جاتے ہیں اس طرح فارمیلڈی ہائڈ تعامل کے واقع ہونے کیلئے ضروری لوازمات مہیا ہو جاتے ہیں۔ گلائی آکسلک ایسڈ سے بایں وجہ یہ تعامل صادر ہوتا ہے کہ اسکی تحلیل سے فارمیلڈی ہائڈ پیدا ہوتا ہے جو اگر قلیل مقداریں موجود ہو تو سلفیورک ایسڈ سے بھی تعامل کرتا ہے۔

یہی تعامل (ز اور ح) انڈے کی سفیدی کے محلول سے ظہور پذیر ہوتے ہیں لیکن ایسے بیّن طور سے نہیں۔

(۲) تعدیلی املحہ کا عمل:—

---

¹ سیماب اپنے ہم وزن نائٹرک ایسڈ میں حل کیا جاتا ہے اور اس طرح جو محلول حاصل ہوتا ہے اسکو اسکے حجم سے دوچند پانی سے آمیز کیا جاتا ہے۔ نتھرا ہوا صاف سیال ملن کا متعامل ہے۔ یہ سیماب کے دو نائٹریٹس کا ایک آمیزہ ہے جسمیں نائٹرک ایسڈ بافراط ہوتا ہے۔

(ا) انڈے کی سفیدی کے محلول کو میگنیشیم سلفیٹ سے سیر کرو اس طرح کہ ملح مذکور کی قلمیں شامل کرتے جاؤ اور ایک ہاون میں خوب باریک پیستے جاؤ۔ انڈے کے گلوبیولن (globulin) کا ایک سفید رسوب پیدا ہوگا۔ تقطیر کرو۔ مقطر میں انڈے کا البیومن رہے گا گلوبیولن کا رسوب بہت تھوڑا ہوگا۔

(ب) انڈے کی سفیدی کے محلول کو امونیم سلفیٹ سے نیم سیر کرو۔ یہ اس طرح ہو سکتا ہے کہ محلول مذکور میں امونیم سلفیٹ کے سیر شدہ محلول کا مساوی حجم شامل کرو۔ رسوب جو پیدا ہوگا گلوبیولن پر مشتمل ہوگا۔ البیومن محلول میں باقی رہ جائیگا۔

(ج) محلول کے ایک دوسرے حصہ کو امونیم سلفیٹ سے پورے طور پر سیر کرو ملح مذکور کی قلمیں شامل کرتے جاؤ اور ہاون میں پیستے جاؤ۔ گلوبیولن اور البیومن دونوں کا رسوب پیدا ہوگا۔ تقطیر کرو۔ مقطر میں کوئی پروٹین نہیں رہینگے۔ مافیہات جاذب کو امونیم سلفیٹ کے سیر شدہ محلول میں معلق کرنے سے قلموں کی پوٹ (crystal magma) میں پروٹین کا رسوب آسانی سے نظر آئیگا۔

(د) تجارتی پیپٹون (commercial peptone) کا ایک محلول لیکر آخری تجربہ (ج) کو دہراؤ۔ اسمیں جو پروٹی اوزز (proteoses) ہیں اُن کا ایک رسوب پیدا ہوگا۔ تقطیر کرو۔ مقطر میں اصلی پیپٹون رہینگے۔ اس سے بائی یوریٹ والا انفعال (biuret reaction) (اوپر دیکھو) صادر ہوگا۔ لیکن امونیم سلفیٹ کی موجودگی کے باعث قوی پوٹاس کا افراط شامل کرنا ضروری ہے۔

امونیم سلفیٹ کا سیری کی حد تک شامل کرنا پیپٹون کے سوا تمام پروٹین کی ترسیب کرتا ہے۔

۴۔ البیومن پر ترشوں اور قلیوں کا عمل۔ تین امتحانی نلیاں لو اور ان پر ا ب ج کی چٹھیاں لگا دو۔ ہر ایک نلی میں آب آمیز انڈے کی سفیدی کے مساوی مقدار ڈالو

(ا) میں کاسٹک پوٹاس کے ۱۰ فیصدی محلول کے چند قطرے شامل کرو۔

(ب) میں کاسٹک پوٹاس کے ۱۰ فیصدی محلول کی اتنی ہی مقدار شامل کرو۔

(ج) میں ا۰ فیصدی سلفیورک ایسڈ کی کچھ زیادہ مقدار شامل کرو۔

تینوں کو گرم جنتر[1] میں قریباً جسمانی تپش (36—40°C) پر چھوڑ دو۔

پانچ منٹ کے بعد امتحانی نلی ا کو نکالو اور جوش دو۔ پروٹین اب حرارت سے متحجر نہیں ہوگا۔ کیونکہ قلوی میٹا پروٹین (alkali meta protein) میں تبدیل ہوگیا ہے 43 ٹھنڈا ہونے کے بعد لٹمس محلول سے رنگ دیکر ا۰ فیصدی ترشہ سے تعدیل کرو نقطۂ تعدیل پر ایک رسوب بنیگا۔ جو ترشہ یا قلی کی افراط میں حل پذیر ہوگا۔

اب (ب) کو نکالو۔ اس میں بھی اب قلی میٹا پروٹین ہے اس میں سوڈیم فاسفیٹ کے چند قطرے شامل کرو۔ اور لٹمس کے ساتھ رنگ دیکر پہلے کی طرح تعدیل کرو۔ اور غور سے دیکھو کہ ب کے قلی میٹا پروٹین کو اپنی ترسیب کے لیئے ا کی نسبت زیادہ ترشہ درکار ہے اور جو ترشہ پہلے شامل کیا جاتا ہے وہ سوڈیم فاسفیٹ کو ایسڈ سوڈیم فاسفیٹ میں تبدیل کرنے کے کام آتا ہے اس مشق سے ظاہر ہے کہ ایسے غیر نامیاتی املحہ کی موجودگی جو ترشوں کے ساتھ تعامل کرتے ہوں قلوی میٹا پروٹین کے تعاملات میں ترمیم کر سکتی ہے۔

اب ج کو جنتر سے نکالو اور جوش دو۔ پھر بھی متحجر نہیں ہوگا کیونکہ پروٹین ایسڈ میٹا پروٹین میں تبدیل ہوگئے ہیں۔ ٹھنڈا کرنے کے بعد لٹمس سے رنگ دے کر ا۰ فیصدی قلی سے انکی تعدیل کرو۔ تعدیلی نقطہ پر ایک مرسوب بنیگا جو ترشہ یا قلی کی افراط میں حل پذیر ہوگا۔ (ایسڈ میٹا پروٹین قلی میٹا پروٹین کی نسبت بہت آہستہ تیار ہوتا ہے اسلیئے یہی بہتر ہوگا کہ اس تجربہ کو آخر پر اٹھا رکھا جائے۔)

سلفیورک ایسڈ کی بجائے اور ترشے مثلاً ایسٹک یا آگزیلک بھی ایسڈ میٹا پروٹین کے بنانے میں استعمال ہو سکتے ہیں۔ مشق ذیل میں آگزیلک ایسڈ کے استعمال سے اچھے نتائج پیدا ہوتے ہیں نصف امتحانی نلی بھر آب آمیز انڈے کی سفیدی میں آگزیلک ایسڈ کے سیر شدہ محلول کے پانچ دس قطرے شامل کرو۔ اس آمیزہ کو چند منٹ کے لئے چالیس پچاس درجہ (40—50°C)

---

[1] ایک سہل طرح کا گرم جنتر جو اغراض جماعت کیلیئے مناسب ہو یوں بن سکتا ہے ایک معمولی ٹین کی ہنڈیا نصف پانی سے بھری ہوئی ایک خیمہ، لوہے کے ٹکڑے پر جو ایک گرم منضد کا کام دے رکھدی جائے۔ اور منضد مذکور کو ایک چھوٹے سے گاس کے شعلہ سے گرم رکھا جائے۔

کی تپش پر رکھو اور محلول کو رفتہ رفتہ حرارت دیکر نقطۂ جوش تک لاؤ خثارہ (Coagulum) نہیں بنیگا۔

۴۔ **جلیٹین** (gelatin)۔ — کچھ جلیٹین لیکر گرم پانی میں حل کرو۔ ٹھنڈا ہونے پر محلول ایک فالودہ کی شکل اختیار کر لیتا ہے (gleatinisation)

جلیٹین کا ایک آب آمیز محلول لو اور اس سے پروٹین کے وہ تمام امتحانات کرو جو صفحہ ۴۱ پر مندرج ہیں اور اپنے نتائج کو احتیاط سے قلمبند کرو۔

۵۔ **کیراٹین** (keratin):— کچھ سینگ کے چھلکے یا بال لیکر پانی میں معلق کرو اور اس کے ساتھ پروٹینس کے تمام لونی تعاملات کو آزماؤ اس سے گندھک والا امتحان بھی کرو (سبق اول مشق ۷، ب صفحہ ۷)۔

۶۔ **میوسین** (mucin) — کچھ ریق (saliva) لیکر اسمیں ایسٹک ایسڈ کے چند قطرے شامل کرو۔ میوسین کا ایک ڈورے دار رسوب بنیگا۔

۷۔ **میوکائڈ** (mucoid) :— ایک وتر چند روز سے چونہ کے پانی (lime water) میں بھیگا ہوا ہے اس کے ریشے حل نہیں ہوئے۔ لیکن چونہ کے پانی میں اسکے رنگی یا اساسی مادہ کے انحلال سے ایک دوسرے سے نابستہ ہو گئے ہیں کچھ چونے کے پانی والا خلاصہ لے کر اسمیں ایسٹک ایسڈ شامل کرو۔ میوکائڈ کا رسوب حاصل ہوگا۔ بذات خود ریشے کولیجن (collagen) کے بنے ہوئے ہیں جن کو کھولانے سے جلیٹین نکلتی ہے خلط زجاجیہ (Vitreous humour) یا امبلائیکل کارڈ کی وہارٹونین جیلی (whartouian jelly) میں زمینی مادہ وتر کی نسبت بہت کثرت سے پایا جاتا ہے۔ اور ان کے ساتھ اگر ایسا ہی سلوک کیا جائے تو میوکائڈ کی بہت بڑی یافت ملتی ہے۔

پروٹین نہایت اہم مادّے ہیں جو حیوانی اور نباتی عضویوں میں پائے جاتے ہیں اور ان کا (پروٹین کا) تحوّل قیام حیات کی ایک خاص الخاص دلیل ہے ۔

یہ کاربن ہائڈروجن آکسیجن نائیٹروجن اور سلفر کے نہایت پیچیدہ مرکبات ہوتے ہیں جو جسم کے تقریباً تمام حصوں میں ایک جامد و لزج یا محلول حالت میں پائے جاتے ہیں۔ گروہ کے مختلف ارکان آپس میں بہت مماثلت رکھتے ہیں مثلاً یہ کہ ان سب کے سالمے بہت بڑے ہوتے ہیں اور یہ بعض لونی امتحانات میں پورے اترتے ہیں۔ برعکس ازیں مختلف پروٹینز میں بہت بڑے فرق پائے جاتے ہیں۔

غذا کے پروٹینز جسمانی بافتوں کے پروٹینز کا ماخذ ہوتے ہیں لیکن موخرالذکر بالعموم مقدم الذکر سے ترکیب میں مختلف ہوتے ہیں۔ غذا کے پروٹینز عمل انہضام کے دوران میں بسیط مادوں میں شکست ہوتے ہیں جنھیں حاصلات شکست (clearage products) کہا جاتا ہے اور انہی سے پھر خلّیاتِ بدن ایسے پروٹینز بناتے ہیں جو اُنکے لئے مخصوص ہیں) جسم میں اعمال تفرق کے نتیجہ کے طور پر پروٹینز پھر انجام کار شکستہ ہوتے ہیں۔ اس شکست کے خاص انجامی حاصلات کاربانک ایسڈ، پانی، سلفیورک ایسڈ (جو سلفیٹس کی صورت میں متحد ہوتا ہے) یوریا اور کری ایٹی نین (creatinine) ہیں جو بول اور دیگر ابرازات میں خارج ہوتے ہیں۔ پروٹینز اور یوریا ایسے انجامی حاصلات تفرق (katabolites) کے مابین جو اور درمیانی مادے بنتے ہیں اُن سے بیان بول میں بحث کیجائیگی۔

ذیل کے اعداد و شمار سے ظاہر ہوگا کہ پروٹینز عنصری ترکیب میں بھی کسقدر اختلاف رکھتے ہیں۔ ہاپ سیلر (Hoppe-Seyler) نے کئی سال ہوئے پروٹینز کی فیصدی ترکیب میں ذیل کے فروق بیان کئے تھے:۔

	کاربن	ہائڈروجن	نائیٹروجن	سلفر	آکسیجن
از	۵۱٫۵	۶٫۹	۱۵٫۲	۰٫۳	۲۰٫۹
تا	۵۴٫۵	۷٫۳	۱۷٫۰	۲٫۰	۲۳٫۵

اور جدید تحقیق نے تو یہ ظاہر کیا ہے کہ یہ اختلافات ہاپ سیلر کے اعداد و شمار سے بھی بڑھکر ہوتے ہیں۔

پروٹینز کے درمیان اختلافات اُسوقت بھی دیکھنے میں آتے ہیں جبکہ حاصلات شکست کو جدا کیا جاتا ہے اور انکا اندازہ کیا جاتا ہے۔ انمیں نوعیت اور مقدار دونوں کے اعتبار سے اختلاف موجود ہوتا ہے لیکن قریباً سب کے سب ایسے مادّے ہوتے ہیں جنھیں امینو ایسڈز (amino-acids) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ فی الحال ہم اتنا جانتے ہیں کہ پروٹین امینو ایسڈز کی کم یا زیادہ تعداد کے

مربوطے (linkages) ہیں اور امید ہے کہ آئندہ چلکر یہی علم سالمہ پروٹین کی حقیقی تالیف کا باعث ہوگا اور اسکے ساتھ ہی اسکی ترکیب کے متعلق ٹھیک ٹھیک معلومات بہم پہنچے گی۔

جب معمل میں پروٹین کے سالمہ کو ایسے اعمال سے شکست کیا جاتا ہے جیسے کہ غذائی کنال کے اندر ہاضم انزائیموں کے فعل سے واقع ہوتے ہیں تو اس شکست میں جو اصلی تغیر واقع ہوتا اسکی وجہ وہ عمل ہے جسے آب پاشیدگی (hydrolysis) کہتے ہیں۔ یعنی سالمہ مذکور پہلے پانی سے متحد ہوتا ہے اور پھر چھوٹے سالموں میں شکست ہو جاتا ہے۔ شکست کے حاصلات اولی جو پروٹی اوزز کہلاتے ہیں اپنے اندر ابتدائی پروٹین کے بہت سے خواص کو قائم رکھتے ہیں اور پیپٹونز (peptones) کے متعلق بھی جن کا نمبر کہ ترتیب ساخت کے لحاظ سے ان کے بعد آتا ہے یہی صادق آتا ہے گو اس درجہ تک نہیں پیپٹونز آگے ایمینو ایسڈز کے چھوٹے چھوٹے مربوطوں میں تحلیل ہوتے ہیں جنھیں پالی پیپٹائیڈز (polypeptides) کہا جاتا ہے اور انجام کار منفرد ایمینو ایسڈ ایک دوسرے سے علیحدہ علیحدہ حاصل ہوتے ہیں۔ 45

جو معلومات ہم شحمی ترشوں کے متعلق پہلے سے حاصل کر چکے ہیں ان سے ہمیں اس امر کے متعلق سمجھنے میں مدد ملیگی کہ ایک ایمینو ایسڈ سے کیا مراد ہے۔

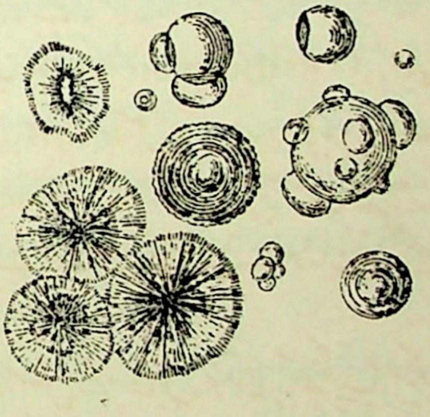


FIG. 4.—Leucine crystals.

اگر ہم ایسٹک ایسڈ کو جو شحمی ترشوں میں سادہ ترین ہے مثال کے طور پر لیں تو ہم دیکھتے ہیں کہ اسکا ضابطہ $CH_3.COOH$ ہے۔

اگر CH_3 کے تین ہائیڈروجن جوہروں میں سے ایک کو NH_3 سے بدل دیا جائے تو ہمیں ایک مرکب حاصل ہوگا جسکا ضابطہ $CH_2NH_2.COOH$ ہے۔ یہ جو NH_2 کا امتزاج اس میں وارد ہوا ہے ایمینو گروپ (amino group) کہلاتا ہے۔ نیا مرکب جو تیار ہوا ہے ایمینو ایسٹک ایسڈ کہلاتا ہے اور گلائیسین (glycine) یا گلائیکوکال (glycocoll) کے نام سے بھی موسوم ہے۔

ہم ایک اور شحمی ترشہ سے دوسری مثال لیتے ہیں۔ پروپیانک ایسڈ کا ضابطہ

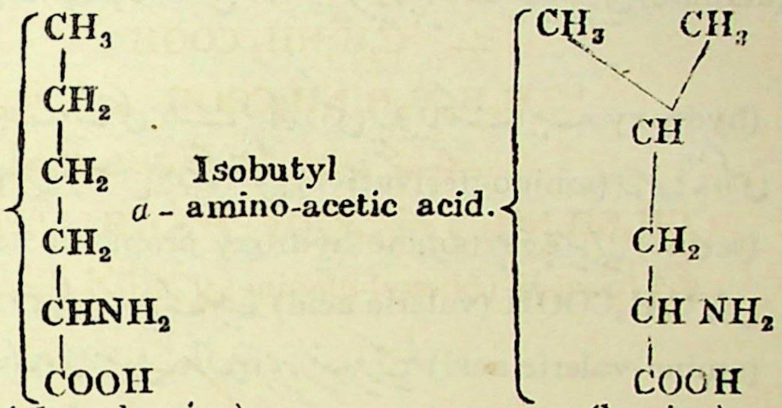
C_2H_5COOH ہے۔ اگر ہم اس کے ایک ہائڈروجن جوہر کو پہلے کی طرح ایمینو گروپ سے بدل دیں تو ہمیں $C_2H_4NH_2COOH$ حاصل ہو گا جو ایمینو پروپیانک ایسڈ یا الیانین (alanine) کہلاتا ہے۔

اگر پروپیانک ایسڈ کی بجائے ہم ہائڈراکسی پروپیانک ایسڈ (hydroxy propionic acid) لیں تو اس کا ایمینو مشتق (amino-derivative) ایمینو ہائڈراکسی پروپیانک ایسڈ (amino-hydroxy propionic acid) ہو گا جو سیرین (serine) کے نام سے موسوم ہے۔ اسی طور پر ویلرک ایسڈ (valeric acid) C_4H_9COOH میں NH_2 گروپ داخل کرنے سے ایک چوتھا ایمینو ایسڈ حاصل ہوتا ہے جو ایمینو ویلرک ایسڈ (amino-valeric acid) $C_4H_8NH_2COOH$ یا ویلین (valine) کہلاتا ہے۔

سلسلہ کے اگلے شحمی ترشہ کیپروئک ایسڈ (caproic acid) $C_5H_{11}COOH$ پر پہنچ کر ہمیں بعینہ اسی طریق سے $C_5H_{10}NH_2COOH$ حاصل ہوتا ہے جو ایمینو کیپروئک ایسڈ (amino-caproic acid) لیوسین (leucine) ہے۔ ناخالص لیوسین کی قلمیں کروی گچھوں میں بنتی ہیں جیسا کہ شکل ۲۰ میں دکھایا گیا ہے۔ خالص لیوسین سے سوزن نما قلمیں علیحدہ حاصل ہوتی ہیں۔

جس طور سے کہ ایمینو مجموعہ مربوط ہے اس کے مطابق تو متشابہ الترکیب ایمینو کیپروئک
ایسڈوں کی ایک بہت بڑی تعداد جس میں سب کے سب ایک ہی تجربی ضابطہ رکھتے ہوں بروئے
نظریہ ممکن ہے۔ ان میں سے بہت سے بذریعہ تالیف تیار کئے گئے ہیں اور یہ دکھایا گیا ہے
کہ ایمینو کیپروئک ایسڈ جو لیوسین کہلاتا ہے اور بہت سے پروٹینیس سے آب پاشیدگی کے ذریعے
بنتا ہے چپ گرداں قسم سے ہے۔ اور اسے ایلفا ایمینو آئیسو بیوٹل ایسٹک ایسڈ یا L. amino- 46
isobutyl acetic acid) کہنا زیادہ صحیح ہو گا۔ مگر بیان کیا جاتا ہے کہ اصلی صحیح ایلفا
ایمینو کیپروئک ایسڈ بھیجے کے پروٹین سے حاصل ہوتا ہے۔ اور اس کا دریافت کنندہ
(تھوڈیکم) اس کے شیریں ذائقہ کے باعث اسکو گلائیکو لیوسین (glycoleucine)
کہتا تھا۔ ایبڈرہالڈن (Abdarhalden) اسے نارلوسین (nor leucine) کہتا
ہے۔ دونوں مادوں کے ترسیمی ضابطے یہ ہیں:—

نیچ ایلفا ایمینو کیپرونک ایسڈ



(glyco leucine) (leucine)

پانچوں کے پانچوں مندرجۂ بالا ایمینو ایسڈ (گلائی سین. یلانین سیرین ویلین اور لیوسین) اکثر پروٹین کے انجامی حاصلاتِ شکست کے منجملہ پائے جاتے ہیں۔

ایمینو ایسڈس کا ایک دوسرا گروہ ایسے شحمی ترشوں سے حاصل ہوتا ہے جنکے سالموں میں دو کاربا کسل (COOH) مجموعے ہوں ان ڈائی کاربا کسلک ایسڈس (dicarboxylic acids) سے جو نہایت مشہور ایمینو مشتقات حاصل ہوتے ہیں یہ ہیں:—

ایمینو سکنیمک ایسڈ (amino-succinamic acid) یا ایسپیراگین (asparagine)
ایمینو سکسنک ایسڈ (amino-succinic acid) یا ایسپارٹک ایسڈ (aspartic acid)
ایمینو گلوٹارک ایسڈ (amino-glutaric acid) گلوٹامک ایسڈ (glutamic acid)

ایمینو ایسڈس کا تیسرا گروہ بہت ہی اہم ہے یہ لاذیری ایمینو ایسڈس (aromatic amino acids) کے نام سے موسوم ہیں یعنی ایسے ایمیسو ایسڈس جو حلقۂ بنزین سے ملحق ہیں اور ان میں سے ہم صرف دو کے نام درج کریں گے یعنی فینائل ایلانین (pheyl alanine) ٹائی روسین (tyrosine) انہیں ٹرپٹوفین پر بھی جو ان کے ساتھ قریبی تعلق رکھتا ہے غور کرنا ہوگا۔

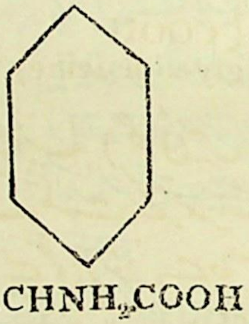
فینائل ایلانین (phenyl-alanine) ایلانین یا ایمینو پکرک ایسڈ (amino-picric acid) ہے جس میں ہائڈروجن کا ایک جوہر فینائل (C_6H_5) سے مبدّل ہے۔

پروپیانک ایسڈ کا ضابطہ $C_2H_5.COOH$ ہے۔

ایلانین (alinine)(omino-propionic acid) کا ضابطہ $C_2H_4NH_2.COOH$ ہے۔

فینائل ایلانین کا ضابطہ یہ ہے $C_6H_5.C_2H_3NH_2COOH$

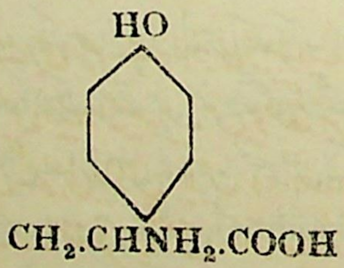
فینائل ایلانین کا ضابطہ ایک اور طریق سے بھی لکھا جا سکتا ہے۔ اگر بنزین کے حلقہ میں سے ایک H (دیکھو صفحہ 17) پہلوی زنجیرہ $CH_2CH.NH_2.COOH$ سے تبدیل کر دیا جائے تو ہمیں فینائل ایلانین (phenyl-alanine) کا ضابطہ حاصل ہوگا



$CH_2.CHNH_2COOH$

47 بقایا بنزینی حلقہ جو غیر مبدل ہے حسب معمول ایک سادہ مسدس سے ادا کیا گیا ہے۔

ٹائی روسین (tyrosine) کسیقدر زیادہ پیچیدہ ہوتا ہے یہ پی آکسی فینائل ایلانین (p. oxyphenyhalanine) ہے یعنی فینائل ایلانین کے ضابطہ میں فینائل (C_6H_5) مجموعہ کے بجائے آکسی فینائل (oxyphenyl)(C_6H_4OH) ہوتا ہے اس سے ہمیں ٹائی روسین کا یہ ضابطہ $(C_6H_4.OH)\ C_2H_3NH_2COOH$ جو اس کے ادا کرنے کا ایک طریق ہے یا یہ۔



HO

$CH_2.CHNH_2.COOH$

جو اس کے لکھنے کا دوسرا طریق ہے حاصل ہوتا ہے۔ ٹائی روسین کی قلمیں بہت باریک سوئیوں کے

مجموعوں کی شکل میں بنتی ہیں (دیکھو تصویر 5)- ٹرپٹوفین (tryptophane) اور بھی زیادہ پیچیدہ ہوتا ہے - یہ انڈول امینو پروپیانک ایسڈ (indolamino propionic acid) ہے یعنی ایسا امینو پروپیانک ایسڈ جو ایک اور حلقہ دار مشتق کیساتھ متحد ہے جسے انڈول کہتے ہیں- ٹرپٹوفین سالمۂ پروٹین کا وہ جزو ہوتا ہے جو تحلیل پروٹین کے دو بدبودار حاصلوں یعنی انڈول ورسکیٹول یا میتھائل انڈول کا مادۂ مولدہ ہوتا ہے - انڈول (C_8H_7N) بنزین اور پرال (pyrol) حلقوں کا ایک امتزاج ہے جیسے کہ نیچے دکھایا گیا ہے -

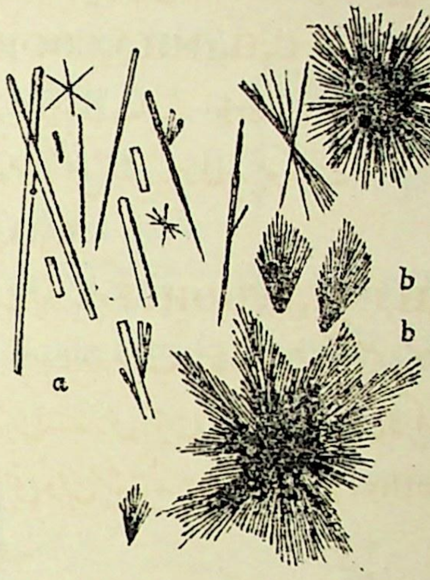
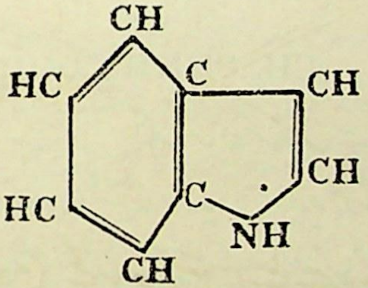


FIG. 5.—Tyrosine crystols.



سالمۂ پروٹین میں ٹرپٹوفین کا حصہ اس لونی امتحان کا ذمہ دار ہے جو ایڈم کیوکز کے تعامل کے نام سے موسوم ہے- تمام متذکرۂ بالا حالتوں میں چونکہ ہائڈروجن کے ایک جوہر کا NH_2 سے صرف ایک تبادلہ ہوتا ہے لہذا ان سب کو مانو امینو ایسڈس (mono-amino acids) کے گروہ کے ماتحت جمع کیا جاسکتا ہے

پیچیدگی کے اس سے اگلے درجہ پر جاکر ہم امینو ایسڈس کے ایک دوسرے گروہ پر پہنچتے ہیں جو 48
ڈائی امینو ایسڈس (diamino-acids) کہلاتے ہیں یعنی وہ شحمی ترشے جن میں ہائڈروجن کے دو جوہر NH_2 سے مبدل ہوتے ہیں - ان میں سے ہم بالخصوص لائسین (lysine) آرنیتھین (ornthine) آرجینین (arginine) اور ہسٹیڈین (histidine) کو درج کرسکتے ہیں-

لائسین (lysine) ڈائی امینو کیپروئک ایسڈ (diamino-caproic acid) ہے - کیپروئک ایسڈ کا ضابطہ $C_5H_{11}.COOH$ ہے اور ہم پہلے معلوم کر چکے ہیں کہ

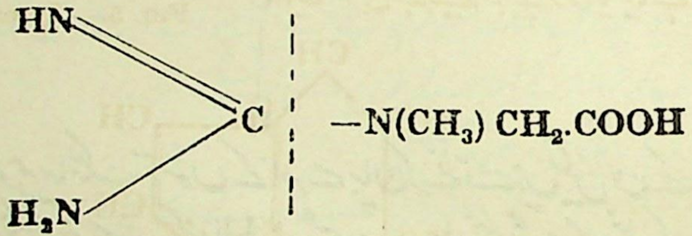
مانو ایمینو کیپروئک ایسڈ (mono-amino-caproic acid) لیوسین $C_5H_{10}NH_2\ COOH$ ہے تو لائسین یا ڈائی ایمینو کیپروئک ایسڈ $C_5H_8(NH_2)_2COOH$ ہوگا۔

آرنتھینین (ornithine) ڈائی ایمینو ویلرک ایسڈ (diamino-valeric acid) ہے اور ضوابط ذیل سے اس کا تعلق اس کے مولد تخمی ترشہ سے ظاہر ہوتا ہے

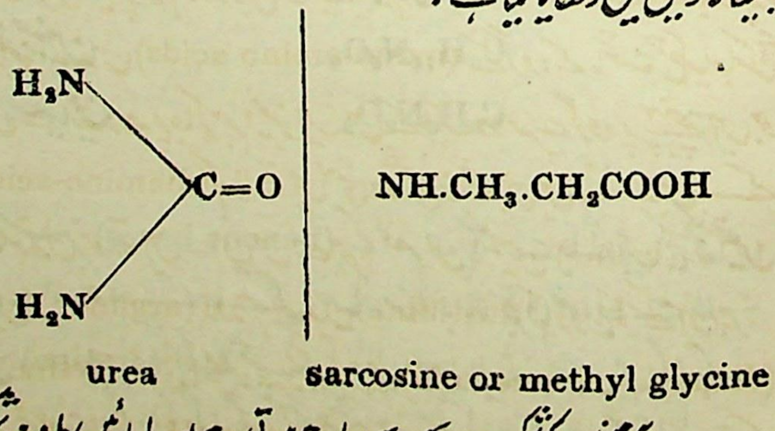
ویلرک ایسڈ کا ضابطہ یہ ہے C_4H_9COOH

تو ڈائی ایمینو ویلرک ایسڈ یا آرنتھینین کا ضابطہ یہ ہوگا۔ $C_4H_7(NH_2)_2COOH$

آرجینین (arginine) کسی قدر زیادہ پیچیدہ مرکب ہے اور اس میں آرنتھینین کا اصلیہ ہوتا ہے یہ مرکبات کے اسی گروہ سے تعلق رکھتا ہے جس سے کری ایٹین جو کہ سالمۂ پروٹین کا ایک دوسرا اہم حاصلِ شکست ہے۔ کری ایٹین میتھائل گوانی ڈین ایسٹک ایسڈ (methyl guanidine acetic acid) ہوتا ہے اور اس کا ضابطہ یہ ہے۔



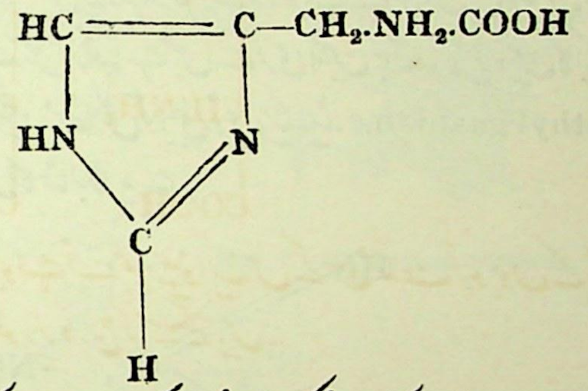
بیرائٹا واٹر (baryta water) کے ساتھ جوش دینے سے یہ پانی (H_2O) اخذ کرتا ہے اور خط نقطہ دار پر یوریا $CO\ (NH_2)_2$ اور سارکوسین (sarcosine) میں شکست ہوتا ہے جیسا کہ ذیل میں دکھایا گیا ہے۔



آرجینین کی شکست بھی اسی طرح ہوتی ہے یوریا بائیں طرف شکست ہوتا ہے اور

سارکوسین کی جگہ ارنیتھین سیدہی طرف۔ اس لئے آرجینین ارنیتھین اور یوریا گروپ کا ایک مرکب ہے۔

ہسٹڈین (histidine) اگرچہ صحیح طور پر اندازہ کرتے ہوئے ایک ڈائی امینو ایسڈ نہیں بلکہ ڈائی ایذین مشتق (diazine derivative) یعنی امیڈوذال امینو پروپیانک ایسڈ (imidazole-amino-propionic acid) ہے اور اس حیثیت سے اسلئے انہی گروہ میں شامل ہوسکتا ہے۔ اسکا ضابطہ یہ ہے۔



ان مادوں کو ہم یہاں تک ترشوں کے نام سے بیان کرتے آئے ہیں لیکن ان کے لئے اساسوں کا کام دینا بھی ممکن ہے کیونکہ شحمی ترشہ کے سالموں میں کسی دوسرے اساسی مجموعہ کا داخل کر دینا اُن کو اساسی خواص بخش دیتا ہے۔ یہ تین مادے ؛—

49

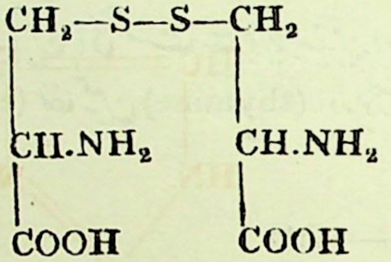
لائیسین	$C_6H_{14}N_2O_2$
آرجینین	$C_6H_{14}N_4O_2$
ہسٹیڈین	$C_6H_9N_3O_2$

فی الحقیقت اکثر ہکسون بیسز (hexone bases) کے نام سے پکارے جاتے ہیں کیونکہ انہیں سے ہر ایک میں کاربن کے چھ جوہر پائے جاتے ہیں جیسا کہ مندرجہ بالا تجربی ضوابط سے ظاہر ہے۔

سسٹین (cystine) ایک پیچیدہ ڈائی امینو ایسڈ ہے جس میں گندھک پائی جاتی ہے اور جس میں سالمہ پروٹین کی گندھک کا بیشتر حصہ مشغول ہوتا ہے۔ سبق اول میں

مشق ، (ب) صفحہ - پر جو گندھک والا کاشف بیان کیا گیا ہے اُس ٹسٹ کا باعث یہی ہے کہ سالم پروٹین میں سسٹین گروپ موجود ہوتا ہے۔ اور یہ ٹسٹ بالخصوص کیراٹین ایسے پروٹین سے جن میں سسٹین کی افراط ہو ظہور میں آتا ہے۔

کیمیائی اعتبار سے یہ ڈائی-(تھایو امینو پروپیانک ایسڈ) di-(thio-amino propionic acid ہے اور اس کا ضابطہ یہ ہے۔



$$\begin{array}{ccc} CH_2 & —S—S— & CH_2 \\ | & & | \\ CH.NH_2 & & CH.NH_2 \\ | & & | \\ COOH & & COOH \end{array}$$

جو کچھ ہمیں اب تک معلوم ہوا ہے اُس سے ہم امینو ایسڈس کے ان مختلف گروہوں کے بڑے بڑے ممبروں کو شمار کر کے خلاصہ کے طور پر درج کر سکتے ہیں۔

(۱) مانو امینو ایسڈس:

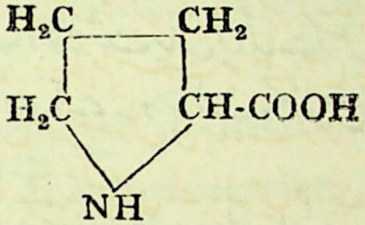
(ا) مانو کاربا کسلک گروپ کے: گلائیسین ایلانین سیرین ویلین لیوسین۔

(ب) ڈائی کاربا کسلک گروپ کے: ایسپارگین ایسپارٹک ایسڈ اور گلوٹامک ایسڈ۔

(ج) حلقہ دار مجموعہ کے فینائل ایلانین، ٹائیروسین ٹرپٹوفین۔

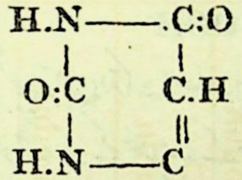
(۲) ڈائی امینو ایسڈس: لائسین آرنتھین ارجینین اور سسٹین ابھی ہمیں مندرجہ ذیل کو درج کرنا ہے:۔

(۳) پائی رالیڈین کے مشتقات (pyrrolidine derivatives).— یہ بھی ایک ایسے حلقہ کے مشتقات ہیں جو ہمیں بنزینی حلقہ کی یاد دلاتا ہے لیکن حلقہ سازی میں نائیٹروجن شامل ہے۔ ان میں کے اہم ترین یہ ہیں۔ پائی رالیڈین کاربا کسلک ایسڈ (pyrrolidine carboxylic acid) یا پرولین (proline) اور اس کا ہائڈراکسی مشتق آکسی پرولین (oxyproline) پرولین کا جو کہ شکست پروٹین کا ایک مستقل حاصل ہے یہ ضابطہ ہے۔

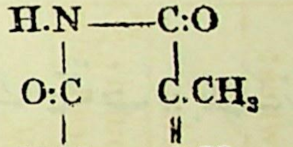


(۴) پریمیڈین اساسے (pyrimidine bases) یہ پریمیڈین حلقہ (جو ایک اور غیر دوری نواۃ ہے) کے مشتقات ہیں۔

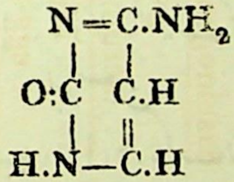
بعض پروٹین (نیوکلیو پروٹین) کی شکست سے جو پریمیڈین اساسے حاصل ہو سکتے ہیں 50 یہ ہیں۔ سائیٹوسین (cytosine) تھائمین (thymine) اور یوریسیل (uracil)، انکے ضابطے درجِ ذیل ہیں:-



(uracil or dioxy pyrimidine)



(thymine or methyl uracil)



(cytosine or amino oxypyrimidine)

(۵) پیورین اساسے (purine bases) یہ اپنے ماقبل کی طرح نیوکلیو پروٹینس کے نیوکلئک ایسڈ مخلوط (nucleic acid complex) سے حاصل ہوتے ہیں انکا بیان صفحہ 64 پر آئے گا۔

(۶) امونیا (ammonia)

اب ہماری فہرست کیمیائی نواتوں کے ان بڑے بڑے گروہوں کو ظاہر کرتی ہے جو سالمۂ پروٹین میں باہم متحد ہوتے ہیں اور اس کی طوالت سے ہم سالمہ کی پیچیدہ ماہیت کا اور ان مشکلات کا جو اسکی تحقیق سے وابستہ ہیں اندازہ کر سکتے ہیں۔ ہم اسی مسئلہ کو ایک دوسری

طرز میں پیش کرتے ہیں۔ بسیط شکروں میں جنہیں کاربن کے چھ جوہر ہوتے ہیں۔ چوبیس ایسے مختلف طریقے ممکن ہیں جن سے کہ جوہروں کے گروہ باہم منسلک ہو سکتے ہیں۔ صفحہ ۲۲ کے ضابطے صرف ان میں کے تین ہیں جو گلوکوس فرکٹوس اور گیلیکٹوس کی بناوٹ کو ظاہر کرتے ہیں لیکن باقی ماندہ میں سے اکثر کو کیمیا دانوں نے تیار کر لیا ہے۔ البیومن کے سالمہ میں کاربن کے کم از کم ۷۰۰ جوہر ہوتے ہیں پس جس قدر امتزاجات و ترا تیب اس صورت میں ممکن ہیں اُنکا شمار ہزاروں سے کرنا ہوگا۔

بہت سے محققین مختلف معلوم شدہ پروٹینیں کے تجزیہ میں استقلال سے مصروف کار ہیں جو پہلے اُن کو مختلف اجزا میں شکست کرکے پھر ان اجزا کی تمیز و تخمین کر رہے ہیں۔ ذیل کی مختصر فہرست میں وہ نتائج درج ہیں جو چند پروٹین کے حاصلات شکست سے لئے گئے ہیں۔ اعداد مندرجہ فیصدی کے حساب سے لکھے گئے ہیں۔

	سیرم البیومن serum albumin	انڈے کا البیومن egg-albumin	سیرم گلوبولن serum-globulin	شیرگاؤ کا کیسینوجن caseinogen of cow's milk	جلیٹن gelatin	کراٹن گھوڑے کے بال کا keratin from horse hair	اڈیسٹن بنولے کا گلوبولن edestin, a globulin from cotton sead	زین مکی سے zein, from maize	گلیاڈن گیہوں سے gliadin, from wheat
گلائیسین	۰	۰	۳٫۵	۰٫۵	۱۶٫۵	۴٫۷	۱٫۲	۰	۰٫۰۲
لیوسین	۲۰٫۰	۶٫۱	۱۸٫۷	۱۰٫۵	۲٫۱	۷٫۱	۱۵٫۵	۱۸٫۶	۵٫۶
گلوٹیمک ایسڈ	۷٫۷	۸٫۰	۸٫۵	۱۱٫۰	۰٫۹	۳٫۷	۱۷٫۲	۱۸٫۳	۳۷٫۳
ٹائیروسین	۲٫۱	۱٫۱	۲٫۵	۴٫۵	۰	۳٫۲	۲٫۱	۳٫۵	۱٫۲
آرجینین	...	...	...	۴٫۸	۷٫۶	...	۱۱٫۷	۱٫۲	۳٫۲
ٹرپٹوفین	+	+	+	۱٫۵	۰	...	+	۰	+
سِسٹین	۲٫۵	۰٫۳	۰٫۷	۰٫۰۶	۰	{زائد از ۱۰}	۰٫۲	...	۰٫۴

البتہ ان اعداد کو حفظ کرنیکی ضرورت نہیں خصوصًا جبکہ تجزیہ کے طریقے تمام حالتوں میں اطمینان بخش خیال نہیں کئے جا سکتے مگر قارئین کو یہ سمجھانے کے لئے کہ مختلف پروٹینز میں کسقدر فرق ہوتا ہے یہ اعداد کافی ہیں۔ کئی خانے خالی چھوڑ دئے گئے ہیں کیونکہ ان کی تخمین ابھی تک نہیں ہو سکی۔ جہاں یہ علامت + درج ہے وہاں مادہ زیر بحث کا وجود تو ثابت ہو چکا ہے لیکن کمّی طور پر اس کا اندازہ نہیں ہو سکا۔ معلوم شدہ امور میں سے زیادہ ممتاز یہ ہیں:-

۱۔ البیومنس میں گلائیسین کی عدم موجودگی۔

۲۔ جلٹین میں گلائی سین کا بہت بڑی فیصدی مقدار میں ہونا۔

۳۔ جلٹین میں ٹائیروسین اور ٹرپٹوفین کی عدم موجودگی۔

۴۔ کیراٹین میں گندھک والے مادہ (سسٹین) کی بہت بڑی فیصدی مقدار کا ہونا۔

۵۔ نباتی پروٹین میں گلوٹیمک ایسڈ کی بہت بڑی فیصدی مقدار کا ہونا۔

اب ہمیں اس امر پر غور کرنا ہے کہ کس طریق سے امینو ایسڈ باہم گروہوں میں وابستہ ہیں اور تحقیق کی اس شاخ کا منتہائے کمال یہ ہو گا کہ ہم اس اسلوب سے واقف ہو جائیں گے جس سے کہ ایسے گروہ باہم ملکر سالمۂ پروٹین بناتے ہیں۔

یہ گروہ پالی پیپٹائڈس کے نام سے موسوم ہیں ان میں کے اکثر دار التجربہ میں بطریق تالیف تیار کئے گئے ہیں اور اسلئے سالمۂ پروٹین کی تالیف کی بھی پیشگوئی ممکن ہے (foreshadowed)

بعض بسیط ترین پالی پیپٹائڈس کو اہم مثالوں کے طور پر لئے لیتے ہیں اور چند امینو ایسڈ کے ضابطے ذیل میں درج کرتے ہیں:-

گلائیسین	$NH_2.CH_2.\ COOH$
ایلانین	$NH_2.C_2H_4.\ COOH$
لیوسین	$NH_2C_5H_{10}\ COOH$

یا ضابطۂ عام کے طور پر

$$HNH.\ R.\ COOH$$

دو امینو ایسڈ باہم اس طرح متحد ہوتے ہیں جیسے کہ ضابطۂ ذیل سے ظاہر ہے:-

$$\mathrm{HNH.\ R.\ CO}\ \boxed{\mathrm{OH.\ H}}\ \mathrm{NH.\ R.\ COOH.}$$

یہ یوں عمل میں آتا ہے کہ ایک ترشہ کے کاربا کسل گروپ (COOH) کا ہائڈراکسل (OH) اگلے کے امینو گروپ (HNH) کے ایک ہائڈروجن جوہر سے متحد ہوتا ہے اور اسطرح پانی بنتا ہے جو نقطہ دار خطوں کے اندر دکھایا گیا ہے یہ منہا ہو جاتا ہے اور باقی ماندہ زنجیر بند ہو جاتی ہے اسطرح ہمیں ایک ڈائی پیپٹائڈ (dipeptide) حاصل ہوتا ہے ۔ گلائیسل (glycyl) ایلانل (alanyl) لیوسل (leucyl) وغیرہم کے نام $NH_2.\ R.\ CO$ مجموعہ کو دئے گئے ہیں جو بعد والے NH_2 مجموعہ کے ہائڈروجن کی جگہ لیتا ہے ۔ اسطرح گلائیسل لیوسل ایلانین (glycyl glycine) گلائیسل لیوسین (glycyl leucine) گلائیسین (leucyl alanine) ایلانل لیوسین (alanyl leucine) اور متعدد دیگر امتزاجات حاصل ہوتے ہیں ۔ اگر اسی عملیہ کو دہرایا جائے تو ہمیں ٹرائی پیپٹائڈس (tripeptides) مثلاً لیوسل گلائیسل ایلانین (leucyl glycyl alanine) ایلانل لیوسل ٹائیروسین alanyl-leucyl tyrosine) وغیرہم حاصل ہوتے ہیں ۔ اور اس کے بعد ٹٹرا پیپٹائڈس آتے ہیں اور علیٰ ہذا ۔ بالآخر زنجیروں کے کافی اور مناسب جوڑ سے فشر (fischer) نے ایسے مرکبات تیار کئے ہیں جن پر پیپٹون کے بعض تعاملات صادق آتے ہیں ۔

ہاسمین کا طریق (Hausmann's method) کیمیا دان کے لئے منتہائے مقصد یہ ہوگا کہ حاصلاتِ شکست کے پیچیدہ آمیزہ کو کمی طور پر اسطرح جدا کرے کہ اصلی پروٹین میں تمام کاربن نائٹروجن سلفر وغیرہ کی توجیہ ہو سکے ۔ یہ مقصد ابھی تک حاصل نہیں ہو سکا کیونکہ دورانِ آب پاشیدگی (hydrolysis) میں ثانوی تعاملات واقع ہوتے رہتے ہیں مثلاً بھورے اور سیاہ الوان کا پیدا ہونا کاربانک ایسڈ کا تفرق وغیرہم فشر اور اسکے رفقائے کار اپنے بہترین طریقوں کو بھی جو اُن کے تصرف میں تھے کام میں لا کر حاصلاتِ شکست کے زیادہ سے زیادہ ۵۰ تا ۶۰ فیصدی امینو ایسڈس کو جدا کرنے میں کامیاب ہوئے اور خاص کمی مانو امینو ایسڈس میں معلوم ہوتی ہے ۔ مگر ڈیکن کے ایک حال ہی کے نئے ایجاد کردہ طریق سے بہتر نتائج حاصل ہوئے ہیں ۔ ان حالات کے ماتحت یہی بہت غنیمت معلوم ہوتا ہے کہ کسی مختصر اور معتبر طریقِ عمل سے

ہرچند کہ وہ طریق حاصلاتِ شکست کا فرداً فرداً کمی طور پر اندازہ کرنے کے لئے بیکار ہو ہم کم از کم سالمۂ پروٹین میں اقسام نائٹروجن کا تخمینی علم حاصل کرنے کے قابل تو ہوں ہاسمین نے ایک ایسا طریقِ عمل پیشتر ہوفمیسٹر کے دار التجربہ میں تجویز کیا ہے اور بعد ازاں آسبارن (Osborne) اور دوسروں نے اسکو استعمال کیا ہے۔

ہاسمین کا طریق مختصراً درج ذیل ہے:— جلڈال (Kjeldahl) کے طریق سے پروٹین کے کل نائٹروجن کا اندازہ کیا جاتا ہے۔ پھر مادہ کی وزن کردہ مقدار کی آب پاشیدگی ہائیڈروکلورک ایسڈ کے ذریعے کیجاتی ہے۔ تکمیل آب پاشیدگی کے بعد حاصلاتِ شکست کو تین جماعتوں میں علیحدہ کیا جاتا ہے اور ہر ایک جماعت میں نائٹروجن کا تخمینہ کیا جاتا ہے۔

۱۔ امائڈ نائٹروجن (amide-N) یا وہ نائٹروجن جو امونیا کی شکل میں پائیجاتی ہے۔ یہ سالمۂ پروٹین کے اُس حصہ کی نائٹروجن پر مشتمل ہے جو آسانی سے امونیا کی شکل میں ممزق ہوتا ہے اور جو میگنیشیا شامل کرنے کے بعد امونیا کو کشید کرنے سے حاصل ہوتا ہے۔

۲۔ ڈائی امینو نائٹروجن (diamino-N) جو سیال کہ امونیا سے پاک ہوا ہے فاسفوٹنگسٹک ایسڈ (phosphotungstic acid) سے مرسوب کیا جاتا ہے اور رسوب میں جو نائٹروجن موجود ہو اُس کا اندازہ کر لیا جاتا ہے۔ یہ ڈائی امینو ایسڈس (ہسٹیڈین آرجینین) کی نائٹروجن کو ظاہر کرتا ہے۔

۳۔ مانو امینو نائٹروجن (mono-amino-N) یہ وہ نائٹروجن ہے جو امائڈ اور ڈائی امینو نائٹروجن کی علیحدگی کے بعد ثفلی سیال میں موجود ہوتی ہے۔

اس طریقہ کو جب مختلف حیوانی اور نباتی پروٹین پر استعمال کیا جاتا ہے تو نہایت قیمتی معلومات بہم پہنچتی ہیں جیسا کہ آسبارن کے معلوم کردہ تجزیوں سے فہرستِ ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

	کل نائٹروجن total N.	امائڈ نائٹروجن amide N.	ڈائی امینو نائٹروجن diamino N	مانو امینو نائٹروجن mono amino N.
زین (zein) مکئی	۱۶٫۱۳	۲٫۹۷	۰٫۴۹	۱۲٫۵۱
ہارڈین (hordein) جو	۱۷٫۲۱	۴٫۰۱	۰٫۷۷	۱۲٫۰۴
گلیاڈین (gliadin) گیہوں	۱۷٫۶۶	۴٫۲۰	۰٫۹۸	۱۲٫۴۱
گلوٹینین (glutenin) گیہوں	۱۷٫۴۹	۳٫۳۰	۲٫۰۵	۱۱٫۹۵
لیوکوسین (leucosin) گیہوں	۱۶٫۹۳	۱٫۱۶	۳٫۵۰	۱۱٫۸۳
ایڈسٹین (edestin) گانجا	۱۸٫۶۴	۱٫۸۸	۵٫۹۱	۱۰٫۷۸
کیسینوجن (caseinogen) دودھ	۱۵٫۶۲	۱٫۶۱	۳٫۴۹	۱۰٫۳۱

ان اعداد سے پروٹینس میں جو یوں باہم مشابہ معلوم ہوتے ہیں دلچسپ اختلافات ظاہر ہیں۔ پروٹین کے بعض گروہوں کے لئے نئے خواص بتائے گئے ہیں مثلاً محلول الالکحل نباتی پروٹینس جن میں امائڈ نائٹروجن زیادہ اور ڈائی امینو نائٹروجن کم ہوتی ہے۔ آسبارن نے جو مختلف ایڈسٹینس کے تجزئے (جو درج نہیں ہوئے) کئے تھے ان میں ڈائی امینو نائٹروجن کے متعلق بہت بڑے اختلافات کا انکشاف ہوا تھا یہ طریق عمل پروٹی اوزز کی تفریق کیلئے بھی مفید ثابت ہوا ہے۔ اور اسکے نتائج سے مختلف پروٹینس کی غذائی حیثیت کے متعلق بھی دلچسپ استنباط کئے گئے ہیں۔ چونکہ کاسل (Kossel) کے مطابق پروٹینس کے کاربن کا ۸۰ تا ۹۰ فیصدی حصہ نائٹروجن کے ساتھ ممتزج پایا جاتا ہے اغلب ہے کہ اس طریق سے مختلف پروٹینس کی ترکیب کے متعلق اہم سراغ مل سکے۔

وان سلائیک کا طریق (Van Slyke's method) وان سلائیک نے

ایک طریقہ نکالا ہے جس سے سالمۂ پروٹین میں اکائیوں کی مزید تفریق ممکن ہوگئی ہے اس طریق کی تفصیلات اٹھارویں سبق میں درج ہیں یہ امینو گروپ رکھنے والے مادوں پر نائیٹرس ایسڈ کے مشہور تعامل کا ایک اطلاق ہے۔ چونکہ نائٹرس ایسڈ صرف امینو گروپ سے نائٹروجن کو رہا کرتا ہے اسلئے کل نائٹروجن کی تخمین میں سے اسکو منہا کرنے سے پروٹین کی غیر امینو نائٹروجن (یعنی نائٹروجن کا وہ حصہ جو پرولین۔ آکسی پرولین۔ ٹرپٹوفین اور ہسٹیڈین میں غیر دوری امتزاج میں واقع ہے) کا اندازہ ممکن ہے۔ ان امور سے استفادہ کرکے اور ہاسمین کے طریق پر ان کو منطبق کرنے سے پروٹین کی ایک مکمل آب پاشیدگی کے ۹۸ تا ۱۰۰ فیصدی نائٹروجنی حاصلات کا اندازہ کرنے میں وان سلائیک کامیاب ہوا ہے۔ اور تمام عملیہ ۲ یا ۳ گرام مادہ پروٹین سے سرانجام پاسکتا ہے۔

پروٹین کی مکمل آب پاشیدگی کے بعد میگنیشیا شامل کرکے خلائی کشید (vaccum distillation) سے امونیا نائٹروجن کا تخمینہ ہوسکتا ہے۔ آرجینین ہسٹیڈین لائسین اور سسٹین مثل ہاسمین کے طریق کے فاسفوٹنگسٹک ایسڈ سے مرسوب کرلئے جاتے ہیں۔ اس رسوب کو حل کرلیا جاتا ہے اور اس میں کل نائٹروجن اور امینو نائٹروجن کی تخمین کرلی جاتی ہے۔ ان دونوں کا فرق غیر امینو نائٹروجن کی مقدار ہے جو ہسٹیڈین اور آرجینین میں پائی جاتی ہے۔ ہسٹیڈین میں دو تہائی غیر امینو نائٹروجن اور آرجینین میں تین چوتھائی غیر امینو نائیٹروجن ہوتی ہے اس کسر کی باقی نائیٹروجن لائسین اور سسٹین اساسوں میں ہوتی ہے ان میں صرف امینو نائیٹروجن ہوتی ہے سسٹین کا اندازہ علیحدہ طور پر گندھک کی تخمین سے کیا جاتا ہے اور لائسین دونوں کے فرق سے معلوم کیجاتی ہے۔ امینو ایسڈس کے دوسرے جوڑ میں سے آرجینین کی تخمین تنو پوٹاس کے ساتھ جوش دینے سے ہوتی ہے جو اسکی نائیٹروجن کے نصف حصہ کو امونیا کی شکل میں متفرق کرتی ہے اور ہسٹیڈین ان کے فرق سے معلوم کیجاتی ہے۔ مانو امینو ایسڈس جو فاسفوٹنگسٹک مقطر میں ہوتے ہیں دو حصوں میں جدا کئے جاتے۔ (۱) وہ ترشے جن میں صرف امینو نائیٹروجن ہوتی ہے۔ اور (۲) وہ جن کے پرولیڈین حلقہ (پرولین اور آکسی پرولین) یا انڈال حلقہ ٹرپٹوفین میں ثانوی نائیٹروجن بھی ہوتی ہے

54

امونیا (امائڈ نائیٹروجن) کے دورانِ کشید میں ایک سیاہ رنگ کا مادہ بنتا ہے۔ اس میں نائیٹروجن کی تخمین کرکے نائیٹروجن کو ہیومن نائٹروجن (humin nitrogen) سے موسوم کیا جاتا ہے۔ جدولِ ذیل میں بعض پروٹین کو لیکر ان کی کل نائیٹروجن اور ان کی

مختلف کسور کی نائیٹروجن فیصدی مقداروں میں مندرج ہے ۔

	امائڈ نائیٹروجن amide N.	ہیومن نائیٹروجن humin N.	سسٹین نائیٹروجن cystine N.	آرجینین نائیٹروجن arginin N.	ہسٹیڈین نائیٹروجن histidine N.	لائیسین نائیٹروجن lysine N	مونو امینو نائیٹروجن mono amino N	نان امینو نائیٹروجن non-amino N.	کل نائیٹروجن total N.
گیہوں کا گلایاڈین (wheat gliadin)	۳۵٫۵۲	۰٫۸۶	۱٫۲۵	۵٫۷۱	۵٫۲۰	۰٫۷۵	۵۱٫۹۸	۴٫۵۰	۹۹٫۷۷
ایڈیسٹین (edestin)	۹٫۹۹	۱٫۹۸	۱٫۴۹	۲۷٫۰۵	۵٫۷۵	۳٫۸۶	۴۷٫۵۵	۱٫۷۰	۹۹٫۳۷
کیراٹین (keratin) بالوں سے	۱۰٫۰۵	۷٫۴۲	۶٫۶۰	۱۵٫۳۳	۳٫۴۸	۵٫۳۷	۴۷٫۵۰	۳٫۱۰	۹۴٫۸۵
جلیٹین (gelatin)	۲٫۲۵	۰٫۰۷	۰٫۰۰	۱۴٫۷۰	۴٫۴۸	۶٫۳۲	۵۶٫۶۰	۱۳٫۹۰	۹۹٫۵۸
فائبرن (fibrin)	۸٫۳۲	۳٫۱۷	۰٫۹۹	۱۳٫۸۶	۴٫۸۳	۱۱٫۵۱	۵۴٫۳۰	۲٫۷۰	۹۹٫۵۸
ہیموگلوبین (haemo globin)	۵٫۲۴	۳٫۶۰	۰٫۰۰	۷٫۷۰	۱۲٫۷۰	۱۰٫۹۰	۵۷٫۰۰	۲٫۹۰	۱۰۰٫۰۴

فہرست کے دیکھنے سے معلوم ہوگا کہ کل نائٹروجن کے قریبًا سو فیصدی کی توجیہ ہو گئی ہے۔ ایک اور عجیب بات یہ ہے کہ جلیٹن میں غیر ایمینو نائٹروجن کی فیصدی مقدار زیادہ ہے جو اس امر کی دلیل ہے کہ جلیٹن میں پرولین کی جو مقدار پرانے تجزیوں نے منکشف کی تھی اُس سے زیادہ پرولین پائی جاتی ہے۔ ہیموگلوبین میں لائسین کی بڑی مقدار بھی غیر متوقع ہے۔ غرض کہ طریقِ مذکور اپنے سامنے ایک شاندار مستقبل رکھتا ہے۔

پروٹینس کے کاشفات

(TESTS FOR PROTEIN)

[1] **حل پذیریاں** (solubilities) الکحل اور ایتھر میں پروٹینس حل ناپذیر ہیں بعض
پانی میں حل پذیر ہیں بعض حل ناپذیر۔ موخر الذکر میں سے بہتیرے کمزور ملحی محلولوں میں حل پذیر ہیں بعض
حل ناپذیر۔ دوسرے مرتکز ملحی محلولوں میں حل پذیر ہوتے ہیں تمام پروٹین حرارت کی مدد سے مرتکز معدنی 55
ترشوں اور قلیوں میں حل پذیر ہیں۔ مگر ایسا سلوک پروٹین کو متجزّی بھی کرتا ہے اور حل بھی کرتا ہے
پروٹین معدی اور لبلبی عصیروں میں بھی حل پذیر ہیں لیکن یہاں پھر ان پر ایک تغیّر وارد ہوتا ہے
جیسا کہ ہم قبل ازیں دیکھ چکے ہیں۔

ترویب بالحرارت (heat coagulation) بہت سے قدرتی پروٹین (مثلاً انڈے کی سفیدی) کے محلولوں کو جب حرارت دی جاتی ہے تو وہ حل ناپذیر ہو جاتے ہیں مختلف پروٹینس کے ترویب بالحرارت کی تپش مختلف ہوتی ہے۔ اس طرح مایوسینوجن (myosinogen) اور فائبرینوجن (fibrinogen) ۵۶° ش پر مروّب ہوتے ہیں سیرم البیومن (serum albumin)

---

[1] پروٹین حقیقی طور پر پانی میں حل پذیر نہیں ہیں۔ یہ ایک کولائڈی محلول (colloidal solution) کی حالت میں رہتے ہیں۔ یہ ایک ایسی حالت ہے جو تحلیل و تعلیق کے مابین ہے۔ ان کے بہت سے خواص اسی امر کا نتیجہ ہیں (دیکھو ضمیمہ)

اور سیرم گلوبیولن (serum globulin) قریباً ۵۰ درجہ س پر۔ جو پروٹین حرارت سے مرسوب ہوتے ہیں بیشتر دو جماعتوں کے تحت میں آتے ہیں۔ البیومنز اور گلوبیولنز۔ انکی حل پذیری میں فرق ہے۔ البیومنز کشید کئے ہوئے پانی میں حل پذیر ہیں اور حقیقی گلوبیولنز کو محلول رکھنے کے لئے املحہ درکار ہیں۔

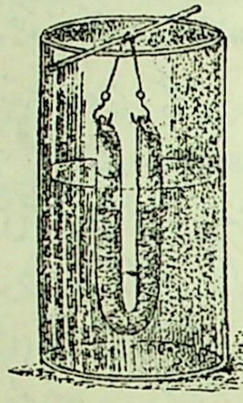


FIG. 6.—In this form of dialyser the substance to be dialysed is placed within the piece of tubing suspended in the larger vessel of water. The tubing is made of parchment paper.

انتشار ناپذیری (indiffusibility)

پروٹینز (بہ استثنائے پیپٹونز) مادوں کی اُس جماعت سے تعلق رکھتے ہیں جنہیں تھامس گریہم (Thomas Graham) نے کولائڈز (colloids) کے نام سے موسوم کیا ہے یعنی حیوانی اغشیہ میں سے انکا گذر دشوار یا ناممکن ہے ازمیاں پاشندوں (dialysers) کی بناوٹ میں بیشتر نباتی جھلی کا استعمال کیا جاتا ہے۔

اس طرح سے پروٹین نفوذ پذیر (قلم نما (crystalloid: مادوں مثلاً املحہ سے جدا کئے جا سکتے ہیں لیکن یہ ایک طویل عمل ہے۔ اگر کچھ مصل یا انڈے کی سفیدی کسی ازمیاں پاشندہ (dialyser) کے اندر (تصویر 6) اور کشید کیا ہوا پانی اسکے باہر کی طرف ڈالا جائے تو املحہ کی بہت سی مقدار غشاء میں سے پانی میں گزر جاتی ہے اور اسکے عوض پانی اندر چلا جاتا ہے دونوں پروٹین البیومن اور گلوبیولن اندر ہی رہتے ہیں ہاں گلوبیولن مرسوب ہو جاتا ہے کیونکہ وہ املحے جن کی وجہ سے یہ سابقاً وقف محلول تھا یہاں سے نکل گئے ہیں۔

انتشار (diffusion) ازمیاں پاشیدگی (dialysis) اور ولوج (osmosis) کی اصطلاحات کو ایک دوسرے سے تمیز کرنا چاہئے۔

اگر کسی مادہ کے محلول کی سطح پر احتیاط سے پانی گرایا جائے تو مادہ مذکور بتدریج پانی میں منتشر ہو جاتا ہے اور آمیزہ کی ترکیب کچھ دیر کے بعد یکساں ہو جاتی ہے۔ سوڈیم کلورائڈ ایسے مادوں میں اسکے لئے تھوڑا وقت لگتا ہے اور البیومن ایسے مادوں میں زیادہ اس مظہر کو

انتشار (diffusion) کہا جاتا ہے۔ اگر محلول ایک جھلی کے ذریعے جدا کردئے جائیں اس کے لئے اصطلاح ازمیاں پاشیدگی (dialysis) مستعمل ہے۔ لفظ ولوج (osmosis) واجبی طور پر اغشیہ میں سے پانی کے گزرنے کے لئے محدود کردیا گیا ہے اور اسکا بہترین مطالعہ اس حالت میں ہوسکتا ہے جبکہ نیم نفوذی (semipermeable) اغشیہ کو کام میں لایا جائے۔ زیادہ تفصیل کیلئے ضمیمہ کا مقالۂ ولوج دیکھو۔

قلمیت (crystallisation):- خون کا لون احمر، ہیموگلوبین، ایک پروٹینی مادہ 56
ہے اور اسکی قلمیں بن سکتی ہیں (مزید تفصیلات کے لئے دیکھو بیان خون سبق ۹) دیگر پروٹین کیطرح یہ بھی بہت بڑا سالمہ رکھتا ہے اگرچہ یہ قلمی ہوتا ہے لیکن اصطلاح کے ان معنوں میں جو گراہم (Graham) نے لئے ہیں یہ کرسٹالائڈ (crystalloid) نہیں ہے۔ بہر کیف لون دموی ہی ایک ایسا پروٹین نہیں ہے کہ جسکی قلمیں بن سکیں عرصہ ہوا کہ پروٹین (گلوبیولین یا وٹلین (vitellin) کی قلمیں بہت سے بیجوں کے گندمی دانوں (aleurone grains) میں اور ان سے کسیقدر مشابہ دانوں میں جو بعض مچھلیوں اور جل تھلیوں کے زردی بیضہ میں پائے جاتے ہیں دیکھی گئی تھیں۔ مناسب طریقوں سے انکو جدا کیا گیا ہے اور پھر انکی قلمیں بنائی گئی ہیں۔ مزید برآں خود البیومین بیضہ کی بھی قلمیں بنائی گئی ہیں۔ اگر انڈے کی سفیدی کے محلول کو امونیم سلفیٹ کے سیر شدہ محلول کے مساوی حجم سے آمیز کیا جائے تو اسمیں کا گلوبیولین مرسوب ہو جاتا ہے اور بذریعہ تقطیر علیحدہ کرلیا جاتا ہے۔ مقطر کو اب کچھ روز کے لئے ہوا کی تپش پر چھوڑ دیا جاتا ہے اور جیسے کہ یہ بباعث تبخیر زیادہ مرتکز ہوتا ہے البیومین بیضہ کے چھوٹے چھوٹے گول کرویے اور بالآخر چھوٹی چھوٹی سوئیاں منفرد یا مجتمع صورت میں ظاہر ہوتی ہیں (Hofmeister)۔ اگر تھوڑا سا ایسٹک یا سلفیورک ایسڈ شامل کیا جائے تو قلمیت زیادہ سرعت سے ہوتی ہے (Hopkins)۔ سیرم البیومین (بعض حیوانوں کی) کی بھی اسیطرح قلمیں بنائی گئی ہیں (Gurber)۔

نور مقطب پر پروٹین کا عمل (action on polarised light)

تمام پروٹین چپ گرداں ہیں اور گردانی کی مقدار مختلف پروٹین میں مختلف ہوتی ہے۔ کئی جڑواں پروٹین (conjugated proteins) مثلاً ہیموگلوبین اور نیوکلیو پروٹین راست گرداں ہیں حالانکہ انکے پروٹینی اجزا فرداً فرداً چپ گرداں ہوتے ہیں۔ (گیمجی : Gamgee)

لونی تعاملات (colour reactions)۔ بڑے بڑے لونی تعاملات تو

میں سبق پر قبل ازیں بیان ہو چکے ہیں۔

(۱) زینتھو پروٹی اک ری ایکشن (xantho-proteic re-action) سالمۂ پروٹین کے اباذیری مجموعہ (aromatic group) کے نائٹرو مشتقات (nitro-derivatives) میں تبدیل ہونے پر موقوف ہے۔

(۲) تعامل مِلن ٹائیروسین (tyrosine) مجموعہ کی موجودگی کے باعث ہے اور اُن تمام بنزینی مشتقات سے صادر ہوتا ہے جن میں ایک ہائڈراکسل مجموعہ ہائڈروجن کی جگہ سے رہا ہو۔

(۳) فارمیلڈہولی ہائڈ والا تعامل (اور ایڈم کیوکزری ایکشن) ٹرپٹوفین اصلیہ (انڈال امینو پروپیانک ایسڈ) کی موجودگی کی وجہ سے عمل میں آتا ہے

مختلف پروٹین میں ان لونی امتحانات کی موجودگی یا عدم موجودگی یا شوخی علی الترتیب ان مجموعوں کی موجودگی یا عدم موجودگی یا مقدار پر منحصر ہے جو ان امتحانات کا باعث ہیں۔

(۴) کاپر سلفیٹ والے امتحان میں پروٹی اوزز (proteoses) اور پیپٹونز (peptones) کا سلوک قدرتی پروٹین کی نسبت مختلف ہوتا ہے۔ موخر الذکر سے بنفشی (violet) رنگ پیدا ہوتا ہے اور مقدم الذکر سے گلابی سرخ رنگ جسے کہ بائی یورٹ ری ایکشن (biuret reaction) کے نام سے اسلئے موسوم کیا جاتا ہے کیونکہ یہی رنگ ایک مادہ بائی یورٹ[1] نامی سے پیدا ہوتا ہے۔ اس نام سے یہ مراد نہیں کہ پروٹین میں بائی یورٹ موجود ہے بلکہ بائی یورٹ اور پروٹین دونوں اسلئے اس تعامل کو پورا کرتے ہیں کہ ان میں ایک ہی جوہری مجموعے ہیں یعنی دو $CONH_2$ مجموعے جو یا تو ایک جوہر کاربن سے یا ایک جوہر نائٹروجن سے اور یا براہِ راست ایک دوسرے سے منسلک ہیں (Schiff) قدرتی پروٹین سے بنفشی (violet) رنگ پیدا ہوتا ہے کیونکہ تانبے کے مرکب کے ساتھ بائی یورٹ مجموعہ کی سرخ رنگت تانبے کے ایک اور مرکب سے

---

[1] بائی یورٹ جامد یوریا (solid urea) کو حرارت دینے سے حاصل ہوتا ہے۔ امونیا اڑ جاتی ہے اور بائی یورٹ باقی رہ جاتا ہے اس طرح:-

$$\underset{urea}{2CON_2H_4} = \underset{biuret}{C_2O_2N_3H_5} + \underset{amonia}{NH_3}$$

جس کا رنگ نیلا ہوتا ہے مخلوط ہو جاتی ہے۔

پروٹین کے مرسّب (precipitants of proteins) متعاملوں کی ایک بڑی تعداد پروٹین کو مرسوب کرتی ہے۔ پیپٹونس اور پروٹی اوزز بہت سی حالتوں میں مستثنیٰ ہیں اور آئندہ ان پر جدا جدا غور کیا جائے گا (دیکھو سبق ۶)

پروٹینس کے محلول مندرجہ ذیل سے مرسوب ہوتے ہیں:-

(۱) طاقتور ترشے مثلاً نائٹرک ایسڈ۔

(۲) پکرک ایسڈ (picric acid)

(۳) ایسٹک ایسڈ اور پوٹاسیم فروسایانائڈ (potassium ferro cyanide)

(۴) ایسٹک ایسڈ اور تعدیلی املحہ کی افراط مثلاً سوڈیم سلفیٹ

(۵) وزنی دھاتوں کے املحہ مثلاً کاپر سلفیٹ، مرکیورک کلورائڈ لڈ ایسیٹیٹ سلور نائٹریٹ وغیرہم۔

(۶) ٹینین

(۷) الکحل

(۸) بعض تعدیلی املحہ سے سیری مثلاً امونیم سلفیٹ

یہ ضروری معلوم ہوتا ہے کہ پروٹین کے متعلق لفظ ترویب (coagulation) و ترسیب (precipetation) میں تمیز کی جائے۔ ترویب کی اصطلاح اس وقت استعمال کی جاتی ہے جب ایک حل پذیر پروٹین سے ایک حل ناپذیر پروٹین (مروّب پروٹین) بنایا جائے۔ یہ ان صورتوں میں ہو سکتا ہے۔

(۱) جب پروٹین کو حرارت دی جائے۔ ترویب بالحرارت (heat coagulation)

(۲) کسی انزیم (enzyme) کے زیر اثر مثلاً جب کہ دودھ میں رینٹ (rennet) ڈالنے سے دہی یا بہتے ہوئے خون میں فائبرن فرمنٹ (fibrin ferment) سے تھکا بنتا ہے (ترویب بالانزیم =enzyme coagulation)

مگر پروٹینس کے بعض مرسّب ایسے ہیں جن سے بنایا ہوا رسوب مناسب متعاملوں (مثلاً محلولات ملحیہ) میں باسانی حل پذیر ہوتا ہے اور پروٹین اپنے صنفی تعاملات کے اظہار کو برقرار رکھتا ہے۔ یہ ترسیب ترویب نہیں ہے۔ ایسا رسوب امونیم سلفیٹ کے ساتھ سیر کرنے سے

پیدا ہوتا ہے بعض پروٹین جو گلوبیولن کہلاتے ہیں دوسروں کی نسبت ایسے طریقوں سے بآسانی مرسوب ہوتے ہیں۔ اس طرح سیرم گلوبیولن امونیم سلفیٹ کے ساتھ نیم سیر کرنے سے مرسوب ہوتا ہے۔ امونیم سلفیٹ کے ساتھ پورا سیر کرنے سے پیپٹون کے سوا تمام پروٹین مرسوب ہو جاتے ہیں۔ گلوبیولنس کی ترسیب بعض ایسے املاح (مثلاً سوڈیم کلورائڈ اور میگنیشیم سلفیٹ) سے ہوتی ہے جو البیومنس کو مرسوب نہیں کرتے۔ املاح کے ذریعے پروٹین کے اس طریق ترسیب کو سہولتاً "نمک زد کرنا" کہا گیا ہے۔

الکحل سے تیار کیا ہوا مرسوب بایں اعتبار مخصوص ہے کہ کچھ دیر کے بعد رُوبہ (co-agulum) ہو جاتا ہے۔ پروٹین کا الکحل سے تازہ تیار کردہ رسوب پانی میں یا ملحی وسائط (media) میں بآسانی حل پذیر ہے۔ لیکن کچھ دیر اسے الکحل کی تہ میں چھوڑ دینے کے بعد یہ اور بھی حل ناپذیر ہوتا جاتا ہے۔ البیومنس اور گلوبیولنس اس طریق سے نہایت آسانی کے ساتھ حل ناپذیر ہو جاتے ہیں۔ پروٹی اوزز اور پیپٹونس الکحل کے اس فعل سے کبھی حل ناپذیر نہیں ہوتے۔ یہ امر ان پروٹینس کو دوسروں سے علیحدہ کرنے میں کارآمد ہے۔

پروٹینس کی جماعت بندی

CLASSIFICATION OF PROTEINS

پروٹینس کی کیمیا کا علم جو بتدریج ترقی کر رہا ہے آخر کار ہمیں بلاشبہ اس قابل کر دے گا کہ ہم ان اشیاء کی جماعت بندی خاص کیمیائی بناء پر قائم کر سکیں۔ مندرجہ ذیل جماعت بندی کو جو حتی الامکان پرانے معروف ناموں کو بحال رکھتے ہوئے ہماری بعض جدید معلومات کو شامل کرنے میں کوشاں ہے لازماً مشروط خیال کرنا چاہئے۔ حیوانی پروٹینس کی جماعتیں سادہ ترین سے شروع کر کے مندرجہ ذیل ہوں گی:—

(۱) پروٹیمینس (protamines)

(۲) ہسٹونس (histones)

(۳) البیومنس (albumins)

(۴) گلوبیولنس (globulins)

(۵) سکلیرو پروٹینس (sclero-proteins)

(۶) فاسفو پروٹینس (phospho-proteins)

(۷) کانجوگیٹڈ پروٹینس (conjugated proteins) جڑواں پروٹین

(ا) گلوکو پروٹینس (gluco-proteins)

(ب) نیوکلیو پروٹینس (nucleo-porteins)

(ج) کرومو پروٹینس (chromo-proteins)

ہم ان جماعتوں کو ایک ایک کرکے لینگے۔

(۱) پروٹیمنس

(PROTAMINES)

یہ اشیاء بعض مچھلیوں کے حوینات منویہ (spermatazoa) کے سروں سے حاصل ہو سکتے ہیں جہاں کہ یہ نیوکلیئین سے ممتزج پائے جاتے ہیں۔ کاسل (Kossel) کے اس نظریہ کو قبولیت عامہ حاصل ہے کہ یہ کائنات میں سادہ ترین پروٹین ہیں اور یہ پروٹینس کے بیشتر صنفی تعاملات کو مثلاً کاربسلفیٹ ٹسٹ (روز یا بائیوٹراوز کی کے تعامل) کو پورا کرتے ہیں آب باشیدگی سے اگر ان کو تحلیل کیا جائے تو پہلے کم سالمی وزن کی اشیا حاصل ہوں گی جو پیپٹونس کی مماثل ہوتی ہیں اور پروٹونس (protones) کہلاتی ہیں۔ اور پھر یہ امینو ایسڈس میں شکست ہوتی ہیں۔ جو امینو ایسڈس اس طرح حاصل ہوتے ہیں ان کی مقدار دوسرے پروٹینس کے مقابلہ میں کم ہوتی ہے۔ لہذا یہ مفروضہ کہ یہ پروٹین سادہ ہیں تصدیق شدہ ہے۔ ان کے ماصلات تحلیل میں سے ڈائی امینو ایسڈس یا ہکسون بیسز (hexone bases) خصوصاً آرجنین قابل ذکر ہیں۔ پروٹیمنس اپنے ماخذ کے لحاظ سے اپنی ترکیب میں اختلاف رکھتے ہیں اور ان سے یہ ماصلات مختلف تناسب میں دستیاب ہوتے ہیں۔

سالمین (salmine) ماخوذ از بیضۂ سامن (salmon roe) اور کلوپین (clupeine) ماخوذ از بیضۂ ہیرنگ (herring) مماثل معلوم ہوتے ہیں اور انکا تجربی ضابطہ $C_{30}H_{57}N_{17}O_6$

ہے اس کا خاص حاصلِ تحلیل آرجینین ہے۔ لیکن ولبین، سیرین، اور پرولین کی تھوڑی تھوڑی مقدار بھی پائی جاتی ہے۔ اسٹرجن (sturgeon) کے سٹورین (sturine) سے بھی یہی حاصلات علاوہ لائیسین اور ہسٹیڈین کے دستیاب ہوتے ہیں۔ بہ استثنائے احدے پروٹمینس سے کوئی اباذ بری امینو ایسڈس دستیاب نہیں ہوتے۔ اور یہ مستثنیٰ سائیکلا پروٹین (cyclopterine) ہے جو سائیکلاپٹرس لمپس (cyclopterus lumpus) میں ہوتا ہے۔ اس طرح سے یہ تینے دیگر پروٹمینس اور پروٹین خاندان کے پیچیدہ تر ممبروں کے درمیان ایک اہم کیمیائی رابطہ کے طور پر واقع ہے۔

۲۔ ہسٹونس

(THE HISTONES)

یہ وہ اشیاء ہیں جو جسیماتِ دمویہ سے علیحدہ کی گئی ہیں۔ گلوبین جو ہیموگلوبین کا پروٹینی جزو ہوتا ہے اسکی ایک مشہور مثال ہے۔ بہ نسبت پروٹمینس کے ان میں سے امینو کمپونڈس (amino compounds) کی زیادہ مقدار دستیاب ہوتی ہے لیکن ڈائی امینو ایسڈس کی کی تو اور بھی افراط ہوتی ہے۔ یہ حرارت سے مروّب ہو جاتے ہیں۔ آب آمیز ترشوں میں حل پذیر ہیں اس قسم کے محلولوں میں سے امونیا کے ذریعے مرسوب ہو سکتے ہیں۔ امونیا کے عمل سے مرسوب ہو جانا ایک ایسی خصوصیت ہے جو کسی پروٹین جماعت میں نہیں پائی جاتی۔

۳۔ البیومنس

(ALBUMINS)

یہ صنفی پروٹین ہیں اور ان سے بہت سے حاصلاتِ شکست جو صفحات 45تا50 پر مندرج ہیں دستیاب ہوتے ہیں۔

یہ آب آمیز ملحی محلولوں کے ساتھ اور سوڈیم کلورائڈ اور میگنیسیم سلفیٹ کے سیر شدہ محلولات سے ملکر پانی میں کولائڈی محلول بناتے ہیں مگر ان کے محلولوں کو اگر امونیم سلفیٹ کے ساتھ

ساتھ سیر کیا جائے تو مرسوب ہو جاتے ہیں۔ ان کے محلول بالعموم ۰۶ تا ۶۳ درجہ تک گرم کرنے پر مروّب ہو جاتے ہیں۔ مصل کا البیومن (serum albumin) انڈے کا البیومن (eggalbumin) دودھ کا البیومن (lactalbumin) اسکی مثالیں ہیں۔

۳۔ گلوبیولنس

(THE GLOBULINS)

گلوبیولنس اُنہی تمام امتحانوں پر پورے اترتے ہیں جن پر کہ البیومنس یہ حرارت سے مروّب ہوتے ہیں لیکن البیومنس سے یہ زیادہ تر اپنی حل پذیری میں اختلاف رکھتے ہیں۔ حل پذیری کا یہ فرق ایک جدول کی شکل میں بطریق ذیل بیان ہو سکتا ہے۔

متعامل	البیومن	گلوبیولن
پانی	حل پذیر	حل ناپذیر
آب آمیز ملحی محلول	حل پذیر	حل پذیر
میگنیشیم سلفیٹ یا سوڈیم کلورائڈ کا سیر شدہ محلول	حل پذیر	حل ناپذیر
امونیم سلفیٹ کا نیم سیر شدہ محلول	حل پذیر	حل ناپذیر
امونیم سلفیٹ کا سیر شدہ محلول	حل ناپذیر	حل ناپذیر

60 اگر عام طور سے دیکھا جائے تو گلوبیولنس البیومنس کی نسبت آسانی سے نمک زدہ ہو سکتے ہیں لہٰذا سوڈیم کلورائڈس یا اس سے بہتر یہ کہ میگنیشیم سلفیٹ کے ساتھ سیر کرنے سے یا امونیم سلفیٹ کے ساتھ نیم سیر کرنے سے ان کو مروّب کر کے البیومنس سے جدا کیا جا سکتا ہے۔

صنفی گلوبیولنس بھی پانی میں حل ناپذیر ہوتے ہیں اور اس لئے اُس نمک کو جو انہیں پابند محلول رکھتا ہے علیحدہ کرنے سے مرسوب ہو سکتے ہیں۔ یہ بات ازمیاں پاشیدگی (dialysis) سے سرانجام دی جا سکتی ہے۔ (دیکھو صفحہ 55)

تروبیب بالحرارت کی تپش میں بھی بہت اختلاف ہے۔ مندرجہ ذیل بہت عام گلوبیولنس ہیں:۔ فائیبرنوجن (fibrinogen) اور سیرم گلوبیولن خون میں۔ انڈے کا گلوبیولن انڈے کی سفیدی میں پیرا مائیوسینوجن (paramyosinogen) عضلہ میں کرسٹیلین (crystallin) قلمی عدسہ (crystalline lens) میں اسی عنوان کے ماتحت ہیں بعض ان پروٹینس کو بھی شامل کرنا چاہئے جو گلوبیولنس کے ترویب بالتخمیر کا نتیجہ ہوتے ہیں مثلاً فائبرن (fibrin) (دیکھو بیانِ خون) اور مائیوسین (myosin) (دیکھو بیانِ عضلہ)

گلوبیولنس اور البیومنس میں نہایت عجیب اور حقیقی امتیاز یہ ہے کہ موخر الذکر میں آب پاشیدگی سے گلائیسین (glycine) دستیاب نہیں ہوتا درآنحالیکہ گلوبیولنس سے ہوتا ہے۔

۵۔ سکلیروپروٹینس

(THE SCLERO-PROTEINS)

یہ چیزیں جو پہلے البیومینائڈس کے نام سے موسوم تھیں اشیاء کا ایک غیر متجانس گروہ بناتی ہیں۔ سکلیرو کا سابقہ (prefix) اس گروہ کے ممبروں کے کالبدی ماخذ اور ان کی اکثر حل ناپذیر حقیقت کو ظاہر کرتا ہے۔ اس عنوان کے ماتحت خاص پروٹین مندرجہ ذیل ہیں۔

(۱) کولیجن (collagen) وہ شئے ہے جس سے کہ توصیلی بافت کے سفید ریشے بنتے ہیں بعض مشاہدین اس کو نابیدہ جلیٹین خیال کرتے ہیں۔

(۲) آسسی این (Ossein) یہ وہی شئے ہے لیکن ہڈی سے حاصل ہوتی ہے۔ ہڈی کے جامد مادہ میں تقریباً دو تہائی غیر نامیاتی یا ارضی مادہ ہوتا ہے اور ایک تہائی نامیاتی یا حیوانی مادہ غیر نامیاتی اجزاء یہ ہیں کیلسیم فاسفیٹ (راکھ یہ ۸۴ فیصدی حصہ) کیلسیم کاربونیٹ (۱۳ فیصدی حصہ) اور کیلسیم کلورائڈ۔ کیلسیم فلورائڈ اور میگنیشیم فاسفیٹ کی قلیل مقداریں۔ نامیاتی اجزاء یہ ہوتے ہیں۔ آسسی این (ossein) اسکی بہت ہی کثرت ہوتی ہے ایلاسٹین (elastin) جو ہیورسس کی کنالوں (Haversian canals) حضریزوں (laeunae) اور کنالیوں (canaliculi) کے استر کاری کرنیوالی غشاؤں سے اور نیوکلی این اور دیگر پروٹین جسیمات عظمیہ (bone copuscles) سے۔ تمام مغزِ استخواں کے نکال لینے

کے بعد بھی چربی کی تھوڑی سی مقدار موجود رہتی ہے۔ ڈنٹیں (dentine) کیمیائی رو سے ہڈی کے مانند ہوتا ہے۔ لیکن اس میں ارضی مادہ کا تناسب ذرا زیادہ ہوتا ہے۔ اینمل (enamel) یعنی مینا جسمانی بافتوں میں سب سے زیادہ سخت ہے۔ اس کا معدنی مادہ ہڈی اور ڈنٹین کے مادے جیسا ہوتا ہے لیکن نامیاتی مادّہ اس قدر قلیل المقدار کہ قریبًا کالمعدوم ہوتا ہے (Tomes) اینمل ہڈی اور ڈنٹین کی طرح میان تہ (mesoblast) سے نہیں بلکہ بیرون تہ (epiblast) سے پیدا ہوتا ہے

(۳) جلیٹین (gelatin) یہ شئے کولیجن کو پانی میں جوش دینے سے پیدا ہوتی ہے۔ اس میں یہ خاص خصوصیت پائی جاتی ہے کہ جب اس کا گرم پانی سے تیار کیا ہوا محلول سرد ہو جائے تو فالودہ کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ ہضم ہونے پر یہ معمولی پروٹینس کی طرح پیٹون نما اشیا میں تبدیل ہوتی اور آسانی سے جذب ہو جاتی ہے اگرچہ یہ غذا میں ایسے پروٹینس کی ایک خاص مقدار کا بدل ہو سکتی ہے اور اس طرح سے یہ ایسی غذا کا کام دے سکتی ہے جو "پس اندازندہ پروٹین" (protein sparing) ہو لیکن غذائی حیثیت سے یہ بالکل اُن کی قائم مقام نہیں ہو سکتی وہ حیوان جن کی واحد نائٹروجینی غذا جلیٹن ہے جلدی دُبلے پڑ جاتے ہیں۔ اس کا سبب یہ ہے کہ جلیٹین میں نہ تو ٹائیروسین اور نہ ہی ٹرپٹوفین اصلیتے پائے جاتے ہیں اور اسلئے یہ نہ ملن کے اور نہ ایڈم کیوکز کے تعامل کو پورا کرتی ہے۔ وہ حیوان جن کو غذا میں ایسی جلیٹن ملتی ہے جس میں ٹائیروسین اور ٹرپٹوفین شامل ہوں خوب پھلتے ہیں۔

(۴) کانڈرین (chondrin) یہ نام جلیٹن اور میوکائڈ (mucoid) کے آمیزہ کو دیا گیا ہے جو کرّی کو کھولانے سے حاصل ہوتا ہے۔

(۵) ایلاسٹین (elastin) یہ وہ شئے ہے جس سے کہ توصیلی بافت کے زرد یا لچکدار ریشے بنتے ہیں۔ یہ ایک بہت حل ناپذیر مادہ ہوتا ہے عضلی ریشوں کا لحم غلاف (sarcolemma) اور بعض قاعدی اغشیہ (basement membranes) اسی قسم کے مادہ سے بنتے ہیں۔

(۶) کیراٹین (keratin) یا قرنی مادّہ وہ مادّہ ہے جو بشرہ (epidermis) کے سطحی طبقات۔ بال۔ ناخن۔ سُم اور سینگوں میں پایا جاتا ہے۔ یہ بہت حل ناپذیر ہوتا ہے اور بہت سے دوسرے پروٹینس سے یہ اس بات میں اختلاف رکھتا ہے کہ اس میں گندھک دار امینو ایسڈ

کی جسے سسٹین (cystine) کہتے ہیں کثیر فیصدی مقدار پائی جاتی ہے۔ ایک ایسی ہی اور شئے جسے نیورو کیراٹین کہتے ہیں عصب سریش (neuroglia) اور عصبی ریشوں میں پائی جاتی ہے۔ اس سلسلہ میں اس امر کو ملحوظ رکھنا دلچسپی کا باعث ہوگا کہ بشرہ اور نظامِ عصبی دونوں مضغہ (embryo) کی ایک ہی تہ یعنی برون ادمہ (ectoderm) سے بنتے ہیں۔

۶۔ فاسفو پروٹینس

(THE PHOSPHO PROTEINS)

اس گروہ کے خاص مجربہ میں وٹلین (vitellin) جو زردیِ بیضہ میں پایا جاتا ہے کیسینوجن جو دودھ کا خاص پروٹین ہوتا ہے اور کیسین (casein) جو کیسینوجن پر رننٹ کے عمل سے پیدا ہوتا ہے (دیکھو دودھ کا بیان) منجملہ ان کے حاصلاتِ تجزیہ کے ایک بہت بڑی مقدار فاسفورک ایسڈ کی پائی جاتی ہے سابقاً ان کا خلطِ مبحث نیوکلیو پروٹینس سے کیا جاتا تھا جنھیں کہ ہم فی الفور مطالعہ کرنیوالے ہیں لیکن ان سے وہ حاصلات جو نواتی مرکبات سے مختص ہیں (پیورین اور دیگر اساسے) دستیاب نہیں ہوتے۔ ان میں فاسفورس خود پروٹینی سالموں کے اندر پایا جاتا ہے اور نہ کہ کسی دوسرے سالمی مجموعہ میں جو پروٹینس سے متحد ہو جیسا کہ نیوکلیو پروٹین میں ہے۔ فاسفو پروٹینس نوعمر اور مضغتی (embryonic) حیوانوں کے تغذیہ میں بالخصوص مفید ہیں۔ بہت سے دیگر پروٹینس میں مثلاً مصلِ خون کے گلوبیولن میں فاسفورس کا شائبہ موجود ہوتا ہے۔

۷۔ جفتہ پروٹینس

(CONJUGATED PROTEINS)

یہ پیچیدہ تر مادّے ایسے مرکبات ہوتے ہیں کہ جن میں پروٹینی سالمہ دیگر نامیاتی موادوں سے متحد ہوتا ہے جن کی ماہیت بھی عموماً پیچیدہ ہوتی ہے۔ اس مرکب کا یہ دوسرا جزو بالعموم زائد مجموعہ (prosthetic group) کے نام سے موسوم ہے یہ مفصلہ ذیل ادنیٰ جماعتوں میں تقسیم ہو سکتے ہیں۔

(ا) کرومو پروٹینیس (chromo-proteins) :- یہ مرکبات ہیں۔ پروٹینس کسی ایسے رنگ کے ساتھ جس میں عموماً فولاد ہوتا ہے۔ ان کی مثال ہیموگلوبین اور اس کے تنزکادیں جن کا پورا بیان خون کی تحت میں آئیگا۔

(اا) گلوکو پروٹینس (gluco-proteins) :- یہ مرکبات ہیں پروٹین کے ایک کاربوہائڈریٹ مجموعہ کے ساتھ۔ اس جماعت میں میوسینس (mucins) اور میوکائڈ (mucoid) شامل ہیں۔ میوسنس بہت پھیلے ہوئے ہیں اور یا تو یہ سرحلمی خلیوں میں پائے جاتے ہیں اور یا ان خلیوں سے (مخاطی خلیوں۔ مخاطی غدوں اور ساغرنما خلیوں) گرتے ہیں مختلف ماخذوں سے حاصل کئے ہوئے میوسینس ترکیب و تعامل میں مختلف ہوتے ہیں لیکن امور ذیل میں سب کے سب متفق ہیں۔

(ا) طبیعی خواص۔ لزج اور چکٹ (tenacious)

(ب) یہ آب آمیز قلیوں (مثلاً چونے کے پانی) میں حل پذیر ہیں اور ایسٹک ایسڈ کے ذریعے اپنے محلول سے مرسوب ہو سکتے ہیں میوکائڈس بالعموم میوسینس سے مشابہ ہوتے ہیں لیکن دقیق تفصیلات میں اُن سے اختلاف رکھتے ہیں۔ یہ اصطلاح اُن مخاطین نما (mucin like) اشیا کے لئے مستعمل ہے جن سے توصیلی بافتوں کے زمینی مادہ کا بڑا جزو بنتا ہے (وتری میوکائڈ (tendomucoid) غضروفی میوکائڈ (chondromucoid) ایک اور بیضی میوکائڈ (ovo-mucoid) انڈے کی سفیدی میں پایا جاتا ہے اور دیگر یعنی سوڈو میوسین (pseudo mucin) اور پیرا میوسین (para-mucin) کبھی کبھی استسقائی ریزشوں (dropsical effusions) اور بیضی دویوں (ovarian cysts) کے سیال میں ملتے ہیں۔

میوسینس اور میوکائڈس میں جو فرق ہیں شاید سالمہ کے پروٹینی حصہ کی ماہیت اور نیز اُن جفتہ سلفیورک ایسڈس کی ماہیت کے باعث ہیں جو اُن میں پائے جاتے ہیں غضروف وتر اور اے اَرٹا سے جو حاصل ہوتے ہیں اُن سے کانڈرائیٹین سلفیورک ایسڈ (chondriotin sulphuric acid) دستیاب ہوتا ہے جس سے مزید آب پاشیدگی کرنے پر امینو شوگر کانڈروسمین (amino-sugar chondrosamine) پیدا ہوتا ہے برعکس ازیں قرنیہ (cornea) خلط زجاجیہ (vitreous humor) معدی مخاطی غشا (gastricmcosa) کے میوکائڈ سیرم میوکائڈ اور اووہ میوکائڈ (ovo-mucoid) میں میوکائٹین سلفیورک ایسڈ

(mucoitin sulphuric acid) ہوتا ہے جسمیں سے ڈی گلوکوسیمین (d-glucosamine) (چیٹوسیمین: chitosamine) ایک اور ایمینو شوگر (amino sugar) ($C_6H_{11}O_5NH_2$) آب پاشیدی سے دستیاب ہوتی ہے۔

پیوی اور دیگر ماہرین نے ثابت کیا ہے کہ ایک ہی کاربوہائیڈریٹ مشتق کی قلیل مقدار دیگر مختلف پروٹینوں سے جنکو ہم نے پہلے ہی البیومنز اور گلوبیولنز میں جگہ دی ہے علیحدہ کیجا سکتی ہے۔ بہرکیف یہ اغلب ہے کہ ہم اسکو زائد مجموعہ (prosthetic group) خیال نہیں کرسکتے۔ بلکہ یہ سالم پروٹین میں بہت یکجہتی سے متحد ہوتا ہے۔

(iii) نیوکلیو پروٹینز (nucleo-protiens) یہ پروٹین کے مرکبات[1] ہوتے ہیں ایک پیچیدہ نامیاتی ترشے کے ساتھ جسے نیوکلی اِک ایسڈ (nucleic acid) کہتے ہیں اور جسمیں فاسفورس ہوتا ہے۔ یہ خلیوں کے نواتوں اور نخز مایہ دونوں میں پائے جاتے ہیں طبیعی خواص میں یہ اکثر میوسین سے ملتے جلتے ہیں۔

63 نیوکلیئین (nuclein) خلیوں کے نواتوں کے جزوِ اعظم کا نام ہے یہ ماہرین نسیجیات (histologists) کے کروماٹین کا مماثل ہے (دیکھو تصویر ۷)۔

اس کے تجزیہ سے ایک نامیاتی ترشہ جسے نیوکلی اِک ایسڈ کہتے ہیں مع پروٹین کی ایک مختلف مگر بالعموم تھوڑی سی مقدار کے دستیاب ہوتا ہے۔ اسمیں فاسفورس کی کثیر فیصدی مقدار (۱۰ - ۱۱) ہوتی ہے۔ حوینات منویہ کے سروں یا نواتوں سے جو نیوکلیئین حاصل ہوتا ہے۔ اسمیں نیوکلی ایسڈ بلا کسی پروٹین کی آمیزش کے پایا جاتا ہے۔ مگر مچھلیوں کے حوینات منویہ میں اس کلیہ کا استثناء موجود ہے کیونکہ انمیں جیسا کہ ہم دیکھ چکے ہیں پروٹیمین سے متحد ہوتا ہے۔

خلیاتی نخز مائیہ کے نیوکلیو پروٹینز نیوکلی اِک ایسڈ کے مرکبات ہیں۔ پروٹین کی ایک بہت بڑی مقدار کے ساتھ یہاں تک کہ انمیں بالعموم ایک فیصدی یا کم فاسفورس ہوتا ہے بعض میں لوہا بھی ہوتا ہے۔ اور یہ اغلب ہے کہ جسم کو لوہے کی معمولی رسد نیوکلی پروٹینز سے

---

[1] والٹر جونس (Walter Jones) کو اسی کے متعلق اپنی حال کی تحریر میں شک ہے کہ آیا یہ فی الحقیقت مرکبات ہی ہیں۔

یا پودوں یا حیوانی خلیوں کے مولداتِ خون (hæmotogens) (Bunge) سے بہم پہنچتی ہے۔

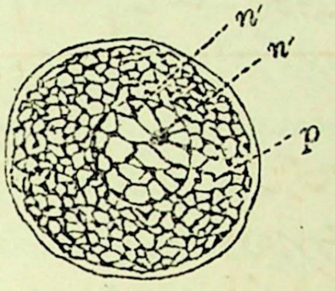


FIG. 7.—Diagram of a cell; *p*, protoplasm composed of spongioplasm and hyaloplasm; *n*, nucleus with intranuclear network of chromatin or nuclein; and *n′*, nucleolus (Schafer).

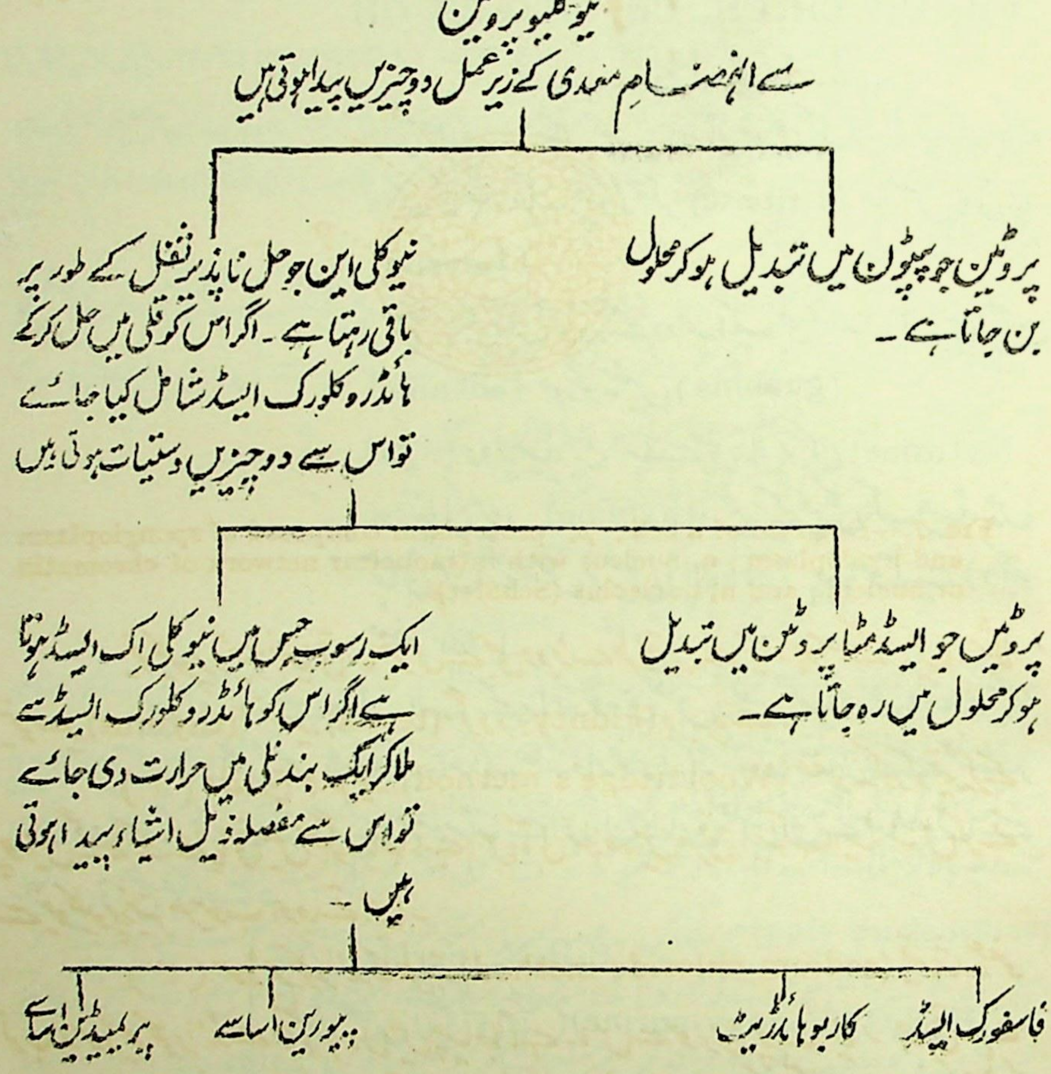
نیوکلیو پروٹینز خلیاتی ساختوں سے بھی دو بڑے طریقوں سے تیار ہو سکتے ہیں۔ مثلاً تیموسیہ (thymus)، خصیہ (testis)، گردہ (kidney) وغیرہ سے۔

(۱) وولڈرج کا طریقہ (Wooldridge's method) عضوِ مذکور کو قیمہ کر کے چوبیس گھنٹے کے لئے پانی میں بھگو دیا جاتا ہے اس آبی خلاصہ میں مرقق ایسٹک ایسڈ شامل کرنے سے نیوکلیو پروٹینز مرسوب ہو جاتے ہیں۔

(۲) سوڈیم کلورائڈ کا طریقہ (sodium chloride method) قیمہ شدہ عضو کو جامد سوڈیم کلورائڈ سے ملا کر ہاون میں پیسا جاتا ہے۔ اس سے جو لزج لپوٹ تیار ہوتی ہے اسکو بہت سے پانی میں چھوڑ دیا جاتا ہے اور نیوکلیو پروٹین تاروں کی شکل میں پانی کی سطح پر آجاتا ہے۔ عام طور سے ایک نیوکلیو پروٹین کے لئے (خواہ اسے کسی طریق سے تیار کیا جائے) جو محلل استعمال کیا جاتا ہے۔ سوڈیم کاربونیٹ کا ایک فیصدی محلول ہے۔ تجزیۂ خون سے نیوکلیو پروٹینز کا تعلق اُسی عنوان کے ماتحت بیان کیا گیا ہے۔

نیوکلی اِک ایسڈ سے منجملہ اُسکے حاصلاتِ تجزیہ کے فاسفورک ایسڈ ایک کاربوہائڈریٹ پیورین گروہ کے مختلف اساسے اور پریمیڈین گروہ کے اساسے بھی پیدا ہوتے ہیں۔

نیوکلیوپروٹین کے تجزیہ کو مندرجہ ذیل شکلی طریق پر ادا کرنے سے طالبعلم کو ان اشیا کے تعلقات کے ذہن نشین کرنے میں امداد ملے گی۔



نیوکلیوپروٹین

سے انہضام معدی کے زیر عمل دو چیزیں پیدا ہوتی ہیں

پروٹین جو پیپٹون میں تبدیل ہو کر محلول بن جاتا ہے۔

نیوکلی این جو حل ناپذیر تفل کے طور پر باقی رہتا ہے۔ اگر اس کو قلی میں حل کر کے ہائڈروکلورک ایسڈ شامل کیا جائے تو اس سے دو چیزیں دستیاب ہوتی ہیں

پروٹین جو ایسڈ میٹا پروٹین میں تبدیل ہو کر محلول میں رہ جاتا ہے۔

ایک رسوب جس میں نیوکلی اک ایسڈ ہوتا ہے اگر اس کو ہائڈروکلورک ایسڈ سے ملا کر ایک بند نلی میں حرارت دی جائے تو اس سے مفصلہ ذیل اشیاء پیدا ہوتی ہیں۔

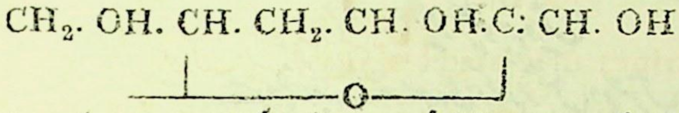
فاسفورک ایسڈ کاربوہائڈریٹ پیورین اساسے پیرمیڈین اساسے

مختلف پستانیوں کے اعضا سے حل کئے ہوئے نیوکلی اک ایسڈز پر جدید تحقیق کرنے سے ظاہر ہوا ہے کہ ان کی دو بڑی جماعتیں ہیں۔

(۱) خاص نیوکلی اک ایسڈ۔ (nucleic acid proper): اس کے تجزیہ سے مفصلہ ذیل اشیاء حاصل ہوتی ہیں۔

(ا) فاسفورک ایسڈ

(ب) ہکسوز گروہ کا ایک کاربوہائڈریٹ جس کے متعلق حال ہی میں ثابت ہوا ہے کہ غالباً گلوکال (glucal) ہے یعنی:



$$CH_2.\ OH.\ CH.\ CH_2.\ CH.\ OH.C:\ CH.\ OH$$

نباتی خلیوں (مثلاً خمیر) سے اگر نیوکلی اک ایسڈ تیار کیا جائے تو اس کی جگہ ایک پنٹوز شکر (d-ribose) حاصل ہوتی ہے

(Levene)

(ج) پیورین گروہ کے دو ممبر ایک ہی نسبت میں یعنی ایڈینین (adenine) اور گوئنین (guanine)

(د) دو پرمیڈین اساسے یعنی سائٹوسین (cytosine) اور تھائی مین (thymine) خمیر کے نیوکلی اک ایسڈ میں تھائی مین کے عوض یوریسل (uracil) پیدا ہوتا ہے (دیکھو صفحہ 50)

پیورین اساسے یورک ایسڈ کے ساتھ قریبی تعلق رکھنے کے باعث بالخصوص دلچسپ
ہیں (جس کے لئے دیکھو صفحہ 200) یہ تمام ایک حلقہ دار مخلوط کے مشتقات ہیں جسے فشر 65
(Fischer) کے پیورین کے نام سے موسوم کیا ہے اور اُن کا باہمی تعلق اُن کے ضابطوں سے
بہترین واضح ہوتا ہے۔

پیورین اساسے:
- پیورین $C_5H_4N_4$ (purine)
- ہائپوزنتھین (مانوآکسی پیورین) $C_5H_4N_4O$ (monoxy-purine) hypoxanthine
- زینتھین (ڈائی آکسی پیورین) $C_5H_4N_4O_2$ (dioxy-purine) xanthine
- ایڈینین (امینو پیورین) $C_5H_3N_4.NH_2$ (amino-purine) (adenine)

پیورین اساسے } گوانین (امینو آکسی پیورین) (amino-oxypurine) $C_5H_3N_4O.NH_2$
guanine

یورک ایسڈ (ٹرائی آکسی پیورین) uric acid (trioxy purine) $C_5H_4N_4O_3$

نیوکلی اِک ایسڈ سے جو دو اساسے حاصل ہوتے ہیں وہ دو ہیں جن میں امینو مجموعے ہیں اگر زینتھین اور ہائپوزینتھین دستیاب ہوں تو یہ مکسد اور امینو ربا (deaminising) خمیروں کے ثانوی نتائج ہوں گے ۔

(۲) گوانیلک ایسڈ (guanylic acid) یہ نیوکلی اِک ایسڈ کی ایک بسیط تر قسم ہے جو بعض اعضا (لبلبہ اور جگر وغیرہ) میں نیوکلی اِک ایسڈ خاص سے ملی ہوئی پائی جاتی ہے اس کے تجزیہ سے تین اشیاء دستیاب ہوتی ہیں یعنی :۔

(ا) فاسفورک ایسڈ
(ب) پینٹوز گروہ کا ایک کاربوہائڈریٹ
(ج) گوانین (guanine)

لیون (Levene) نے خمیر کے نیوکلی اِک ایسڈ پر اپنی تحقیق سے معلوم کیا ہے کہ یہ ایسے پیچیدہ مرکبات سے بنا ہوا ہے جن میں فاسفورک ایسڈ کاربوہائڈریٹ (رائبوز) اور ایک اساس شامل ہیں ان کو نیوکلیوٹائڈس (nucleo-tides) کے نام سے موسوم کیا گیا ہے ۔ مندرجہ بالا گوانیلک ایسڈ ایک مانو نیوکلیوٹائڈ ہے لیکن اکثر نیوکلی اِک ایسڈ پالی نیوکلیوٹائڈس (poly nucleotides) ہوتے ہیں ۔ جب کیمیائی متعاملوں سے ان کو شکست کیا جاتا ہے تو پہلی تبدیلی یہ واقع ہوتی ہے کہ کاربوہائڈریٹ اور اساس کے امتزاجوں کو صحیح وسالم چھوڑ کر فاسفورک ایسڈ علیحدہ ہو جاتا ہے ان مؤخر الذکر امتزاجات کو نیوکلیوسائڈس (nucleo-sides) کہا جاتا ہے ۔ اس طرح ۔

ایڈینین (adenine) + رائی بوز (ribose) = ایڈینوسین (adenosine)

گوانین (guanine) + رائی بوز (ribose) = گوانوسین (guanosine)

یہ نیوکلوسائڈ آگے پھر اساس اور رائی بوز میں علیحدہ ہو سکتے ہیں یا ان کی امینو ربائی کر کے یعنی امینو گروپ کو نکال کر ایسے نیوکلیوسائڈس حاصل کیئے جا سکتے ہیں جن میں ہائپوزینتھین اور زینتھین رائبوز سے متحد ہوں اور پھر ان کو آگے اساس اور رائبوز میں شکست کر لیا جائے ۔

یہی شکستگیاں جسم میں اُن بافتی انزیموں کے عمل سے سرانجام پاتی ہیں جو مختلف مقداروں میں مختلف اعضا اور بافتوں میں پائے جاتے ہیں چونکہ ان انزیموں کی ایک نوعی حیثیت ہے لہذا ان کی تعداد جو جسمانی تجزیوں میں بہم کار فرما ہو سکتی ہے بہت کثیر ہے۔ ان انزیموں کو نیوکلی ایسز (nucleases) کی عام اصطلاح سے موسوم کیا جاتا ہے۔

پروٹین کی آبَ پاشیدگی

(protein-hydrolysis)

جب پروٹین کی آب پاشیدگی کی جاتی ہے جیسے کہ جب اسے معدنی ترشہ کے ساتھ یا بیش گرم تبخیر حرارت دی جاتی ہے یا اس پر ایسی انزیموں سے عمل کیا جاتا ہے جیسے کہ غذائی کنال میں ٹرپسین تو یہ بالآخر متعدد ایمینو ایسڈس میں جن سے یہ بنا ہوا ہے شکست ہو جاتا ہے لیکن اس انتہائی درجہ پر پہنچنے سے قبل اس کی شکست سے ایسی اشیاء پیدا ہوتی ہیں جن کا سالمی قامت بتدریج گھٹتا جاتا ہے اور جن میں تاہنوز بہت سے پروٹینی خواص قائم رہتے ہیں ترتیب بناوٹ کے لحاظ سے ان اشیاء کی جماعت بندی یوں ہو سکتی ہے:۔

(۱) میٹا پروٹینس
(۲) پروٹی اوزز
(۳) پیپٹونس
(۴) پالی پیپٹائڈس
(۵) ایمینو ایسڈس

جیسے کہ پہلے بیان ہو چکا ہے۔ پالی پیپٹائڈس دو یا زائد ایمینو ایسڈس کے مربوطے ہوتے ہیں اگرچہ اکثر پالی پیپٹائڈس جو بالفعل معلوم ہیں تالیف معمل کے حاصلات ہیں بعض تو مستقل طور پر پروٹین کے انہضام سے علیحدہ کئے گئے ہیں اور اس لئے ان کا ہماری جماعت بندی میں موجود ہونا لازمی ہے۔ پروٹی اوزز پیپٹونس اور بعض زیادہ پیچیدہ پالی پیپٹائڈس بائی یوریٹ تعامل کو پورا کرتے ہیں۔ پیپٹونس جو غالباً پیچیدہ پالی پیپٹائڈس ہیں پروٹی اوزز کی طرح محلول سے نمک زد نہیں ہو سکتے۔ ان کے سالمے پروٹی اوزز کے سالموں سے چھوٹے ہوتے ہیں۔

ہم بیانِ ہضم میں ان کا زیادہ تفصیل سے مطالعہ کرینگے۔

مگر یہ مناسب معلوم ہوتا ہے کہ یہاں ایک مختصر بیان میٹا پروٹینیس کا شامل کر دیا جائے کیونکہ اِس سبق پر بعض عملی مشقیں ان سے بحث کرتی ہیں۔

یہ یا تو البیومنس یا گلوبیولنس سے انزیموں اور نیز مرقق ترشوں یا قلیوں کے عمل سے آب پاشیدگی کے پہلے درجہ کے طور پر پیدا ہوتے ہیں ترشئی اور قلوی میٹا پروٹینیس جو ان سے حاصل ہوتے ہیں اُن کے عام خواص مندرجۂ ذیل ہیں۔ یہ خالص پانی میں حل ناپذیر ہیں لیکن ترشہ یا قلی میں حل پذیر ہیں اور تعدیل سے مرسوب ہو جاتے ہیں الّا جب کہ بعض مخل اثرات مثلاً سوڈیم فاسفیٹ موجود ہوں۔ یہ مثل گلوبیولنس کے سوڈیم کلورائڈ یا میگنیسیم سلفیٹ ایسے تعدیلی املحہ کے سیر کرنے سے مرسوب ہو جاتے ہیں بحالت محلول یہ حرارت سے مروّب نہیں ہوتے۔ قلوی میٹا پروٹین میں ابتدائی پروٹین کی کچھ گندھک خارج ہو جاتی ہے۔

میٹا پروٹین کی ایک قسم (جو غالباً ایک ایسا مرکب ہے جس میں قلی کی بڑی مقدار ہو) آب ناآمیز انڈے کی سفیدی میں قوی پوٹاس شامل کرنے سے بن سکتی ہے۔ اس طرح سے جو فالودہ سا بنتا ہے لیبر کوہن کا فالودہ (Lieberkuhn's jelly) کہلاتا ہے۔ ایک ایسا ہی فالودہ آب ناآمیز انڈے کی سفیدی میں قوی ایسٹک السڈ شامل کرنے سے حاصل ہوتا ہے۔

لفظ البیومینیٹ (albuminate) پروٹین کے اُن مرکبات کے لئے مستعمل ہے جو معدنی اشیاء کے ساتھ ہوں۔ اگر نیلے توتیے کے ایک محلول کو البیومن کے محلول میں ملائیں تو کاپر البیومینیٹ (copper albuminate) مرسوب ہوگا۔ اسی طرح وزنی دھاتوں کے دیگر املحہ کی شمولیت سے اور دھاتی البیومنٹ حاصل ہو سکتے ہیں۔ اس مفہوم میں نونوشین عناصر (کلورین، برومین، آیوڈین) بھی البیومینٹس بناتے ہیں اور پروٹینوں کی ترتیب کیلئے مستعمل ہو سکتے ہیں۔

67 انجام کار اس پر غور کرنا چاہیے کہ پروٹینیس کی سابقہ جماعت بندی کا اطلاق بیشتر اُن پروٹینیس پر ہو سکتا ہے جن کا مبداء حیوانی ہے۔ نباتی پروٹین بھی تقریباً ان ہی خاص عنوانوں کے ماتحت ترتیب دیے جا سکتے ہیں اگرچہ یہ امر مشتبہ ہے کہ آیا دونوں میں ایک حقیقی اور مکمل مماثلت تمام حالتوں میں موجود ہوتی ہے۔ نباتی پروٹین کے حاصلات شکست

اکثر وہی ہوتے ہیں جو حیوانی پروٹینس کے لیکن ہر ایک کی جو مقدار دستیاب ہوتی ہے عموماً مختلف ہے۔ مثلاً بہت سے نباتی پروٹینا سے گلوٹیمک ایسڈ بہت زیادہ دستیاب ہوتا ہے بہ نسبت ان پروٹینا کے جن کا مبدا حیوانی ہے۔

ان میں بعض نباتی پروٹین ایسے بھی ہیں مثلاً گیہوں کے گلوٹین کا گلائیڈین (gliadin) جو کا ہارڈی این (hordein) اور مکی کا زین (zein) جو اس گروہ کے تمام دوسرے ممبروں سے اس امر میں امتیاز رکھتے ہیں کہ یہ الکحل میں حل پذیر ہیں۔ نباتی پروٹین بیشتر جن کا مطالعہ ہو چکا ہے۔ وہ ہیں جو پودوں کے بیجوں میں پائے جاتے ہیں۔

مشروط طور پر ان کو چار بڑی جماعتوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

(۱) البیومنس مثلاً گیہوں کا لیوکوسین (leucosin)

(۲) گلوبیولنس مثلاً گانجا اور دیگر بیجوں کا ایڈسٹین (edestin) ان میں کے قلمیں فوراً بن سکتی ہیں۔

(۳) گلوٹیلنس (glutelins) - یہ پانی میں اور املحی محلولوں میں تو حل ناپذیر ہیں اور صرف مرقق قلیوں میں حل پذیر ہیں۔ غالباً گلوبیولنس ہیں اور ان میں کوئی گہرا امتیاز نہیں ہے کیونکہ یہ ثابت کیا گیا ہے کہ مرقق املحی محلولوں میں گلوبیولنس کی حل پذیری بھی ذرا سے قلی کی وجہ سے ہے اس تیسری جماعت کی بہترین مثال گیہوں کے گلوٹین (gluten) کا گلوٹینین ہے۔

(۴) گلایاڈینس (gliadins) یعنی پروٹین جو الکحل میں حل پذیر ہیں اور جن کے متعلق ابھی اشارہ کیا گیا تھا۔ ان کی ایک خصوصیت یہ بھی ہے کہ ان کے حاصلاتِ شکست کے منجملہ لائیسین (lysine) نہیں ہوتا ان کے تجزیہ سے عموماً گلوٹیمک ایسڈ کی بہت بڑی فیصدی مقدار دستیاب ہوتی ہے۔ گیہوں کے آٹے کا گلوٹن جو اس میں پانی ملانے سے بنتا ہے دو پروٹین پر مشتمل ثابت ہوا ہے۔ ایک گلایاڈین جو الکحل میں حل پذیر ہے دوسرا گلوٹینین جو قلی میں حل پذیر ہے۔ گوندھے ہوئے گلوٹن کی انقصائیت متقدم الذکر کی وجہ سے ہے اور چنانچہ ایسا اناج جیسے کہ چاول جس میں گلایاڈین نہیں ہوتا روٹی بنانے میں استعمال نہیں ہو سکتا۔

چھٹا سبق

اغذیہ

(Foods)

(ا) (۱) دودھ۔ خوردبین سے دودھ کے ایک قطرہ کا امتحان کرو۔

(۲) شیر پیما سے تازہ دودھ کی کثافت نوعی معلوم کرو اور اس کا ایسے دودھ کی کثافت نوعی سے مقابلہ کرو جس سے بالائی اتار لی گئی ہو (timed milk) بالائی اترے ہوئے دودھ کی کثافت نوعی بڑھ جاتی ہے کیونکہ ہلکا مشمول (بالائی = cream) اتار لیا جاتا ہے۔

(۳) لٹمس پر تازہ دودھ کا تعامل تعدیلی ہوتا ہے یا خفیف قلوی۔

(۴) ایک امتحانی نلی میں کچھ دودھ لیکر اُسے جسم کی تپش تک گرم کرو اور پنیر مایہ (rennet) کے چند قطرے شامل کرو۔ کچھ توقف کے بعد دودھ کے خاص پروٹین کیسینوجن کے کیسین میں بدل جانے سے دہی بن جاتا ہے۔ کیسین شحمی کریوں کو الجھا لیتا ہے۔ سیال تفل چھاچھ کے نام سے موسوم ہے۔ اگر پنیر مایہ کے محلول کو پہلے جوش دے دیا جائے تو دہی نہیں بنتا کیونکہ حرارت دیگر انزیموں کی طرح پنیر مایہ کو ضائع کر دیتی ہے۔

(۵) کچھ ایسا دودھ لو جس میں ۲ر۰ فیصدی پوٹاسیم آگزلیٹ (potassium oxalate) شامل ہو۔ اس کو ۴۰°س تک حرارت دو اور پنیر مایہ شامل کرو۔ دہی نہیں بنتا کیونکہ آگزلیٹ نے املاحِ کیلسیم کو جو عملِ ترویب کے لئے ضروری ہیں مرسوب کر دیا ہے۔

آگزلیٹ آمیزہ دودھ کا ایک دوسرا نمونہ لے کر اس میں کیلسیم کلورائڈ کے دو فیصدی محلول کے چند قطرے اور پھر پنیر مایہ شامل کرو۔ اگر آمیزہ کو معمولی طور سے گرم

رکھا جائے تو وہی بن جائے گا۔ یعنی ترویب واقع ہوگی

(۶) پانی سے آمیز کئے ہوئے نیم گرم دودھ کے ایک دوسرے جزو میں ۲۰ فیصدی ایسٹک ایسڈ کے چند قطرے شامل کرو۔ کیسینوجن کا ایک غلفہ دار رسوب جس میں چربی الجھی رہتی ہے بنے گا۔

(۷) اس رسوب کی تقطیر کرو اور مقطر کا امتحان کرو۔ لیکٹوس (lactose) دودھ کی شکر کے لئے فہلنگ کے محلول سے (دیکھو سبق ۳) اور لیکٹ البیومن (lact-albumin) کے لئے جوش دینے سے یا ملن کے متعامل سے۔ دیکھو سبق ۵۔

(۸) اسی مقطر میں بطریق ذیل فاسفیٹس کا بھی پتہ لگایا جا سکتا ہے۔ نائٹرک ایسڈ شامل کرو اور جوش دیکر تقطیر کرو۔ مقطر میں امونیم مالبڈیٹ ملا کر حرارت دو۔ امونیم فاسفو مالبڈیٹ (ammonium phospho molybdate) ایک زرد قلمی رسوب بنے گا۔ خاکی فاسفیٹس (earthy phosphates) یعنی (کیلسیم اور میگنیسیم کے) ابتدائی مقطر میں صرف امونیا شامل کرنے سے مرسوب ہو سکتے ہیں۔

(۹) تجربہ نمبر ۶ میں جو رسوب حاصل ہوا تھا اُس کو ایتھر کے ساتھ ملا کر ہلانے سے شحم (مسکہ) کا استخراج ہو سکتا ہے اس ایتھری خلاصہ کی تبخیر سے شحم باقی رہ جاتی ہے اور کاغذ پر ایک چکنا دھبّا ڈالتی ہے۔ شحم کی موجودگی یوں بھی ثابت ہو سکتی ہے کہ دودھ میں آسمک ایسڈ (osmic acid) شامل کرنے سے سیاہ رنگ پیدا ہو جاتا ہے۔

(۱۰) تھوڑا سا دودھ اس سے دگنے ایتھر کے ساتھ ملا کر ہلاؤ۔ دودھ ویسا ہی غیر شفاف رہے گا جیسا کہ اس سے پیشتر تھا۔ اس عمل کو دہراؤ لیکن ایتھر شامل کرنے سے قبل دودھ میں کاوی قلی (caustic alkali) کے چند قطرے شامل کرو۔ جو دودھ شحم کے ایتھری محلول کے نیچے واقع ہے شفاف ہو جاتا ہے۔ امر واقعہ یہ ہے کہ ایتھر چربی کو قلی شامل کرنے کے بغیر حل کر دیتا ہے اور اس لئے دودھ کی غیر شفافیت صرف کریوات شحمیہ کی وجہ سے نہیں بلکہ بیشتر اُن کے پروٹینی غلافوں کی وجہ سے ہے اور ایتھر اور قلی شامل کرنے سے جو صفائی ظہور میں آتی ہے کیسینوجن پر متعاملوں کے فعل کا نتیجہ ہے۔

(۱۱) کیسینوجن (caseinogen) گلوبیولن کی طرح دودھ کو سوڈیم کلورائڈ یا میگنیسیم سلفیٹ کے سیر کرنے سے یا امونیم سلفیٹ کے ساتھ نیم سیر کرنے سے مرسوب ہوتا ہے لیکن

گلوبیولنس میں اور اس میں یہ فرق ہے کہ یہ حرارت سے مروّب نہیں ہوتا۔ ملح کے ساتھ سیر کرنے سے جو رسوب پیدا ہوتا ہے الجھی ہوئی چربی سمیت سطح پر آجاتا ہے اور صاف نمکین چھاچھ ایک یا دو گھنٹہ کے بعد نیچے تہ میں نظر آنے لگتی ہے۔

ب) (Flour) ۔ گیہوں کا کچھ آٹا تھوڑے سے پانی میں ملاکر ایک سخت لبدی بناؤ۔ اسے ململ کے ایک ٹکڑے میں لپیٹو اور نل کے نیچے یا پانی کی طشتری میں گوندھو۔ سٹارچ کے دانے ململ کے سوراخوں سے نکل آئیں گے (آیوڈین ٹسٹ سے اسکی شناخت کرو) ایک لجلجی لیسدار پوٹ پیچھے رہ جائیگی۔ یہ ایک پروٹین ہے جسے گلوٹن (gluten) کہتے ہیں۔ گلوٹن کا ایک ٹکڑا پانی میں چھوڑ دو نائٹرک ایسڈ ڈالو اور جوش دو۔ یہ زرد ہوجائے گا۔ ٹھنڈا کرکے اس میں امونیا شامل کرو۔ یہ نارنجی ہوجائے گا۔ (زینتھو پروٹیک ری ایکشن) ایک اور ٹکڑا لیکر ملن کے متعامل کے ساتھ جوش دو اس کا رنگ خشتی سرخ ہوجائے گا۔

ج) (Bread) :۔ روٹی میں وہی اجزا ہوتے ہیں جو آٹے میں ماسوا اس کے کہ پکانے کے دوران میں کچھ نشاستہ (starch) ڈکسٹرین اور گلوکوس میں تبدیل ہوجاتا ہے (مگر بہت سے آٹوں میں ایک قلیل مقدار شکر کی ہوتی ہے) روٹی کے چھلکے کا خلاصہ سرد پانی میں نکالو اور اس کا ڈکسٹرین کے لئے آیوڈین ٹسٹ سے اور گلوکوس کے لئے ٹرامر یا فہلنگ کے ٹسٹ سے امتحان کرو۔ اگر گرم پانی استعمال کیا جائے تو سٹارچ بھی محلول میں نکل آتا ہے۔

د) گوشت (Meat) :۔ یہ ہمارا پروٹینی غذا کا خاص ماخذ ہے۔ کچھ دبلا گوشت لو اور اسے باریک ریشوں میں کاٹ کر نمکین محلول سے ملاکر پیسو تقطیر کرکے پروٹینیں کیلئے امتحان کرو۔

اصلی خوردنی اشیاء ۶۵

پروٹینس کاربوہائیڈریٹس اور شحوم کے متعلق جو معلومات ہمیں حاصل ہو چکی ہیں اب ہم ان کے ذریعے بعض اہم اغذیہ کی تحقیق شروع کرتے ہیں غذا میں مشہور کیمیائی اشیاء یہ ہیں :—

(۱) پروٹینس	نامیاتی
(۲) کاربوہائیڈریٹس	
(۳) شحوم	
(۴) پانی	غیرنامیاتی
(۵) املحہ	

دودھ اور انڈوں میں جو کہ نوعمر حیوانوں کی مخصوص غذائیں ہیں ان اوّلیات (principles) کے تمام اقسام موزوں تناسب میں موجود ہوتے ہیں اس لئے ان کو مکمل اغذیہ کہا جاتا ہے ۔ انڈے اگرچہ ایک نمویاب پرند کے لئے پوری غذا ہیں لیکن ایک پستانیے کے لئے ان میں بہت قلیل کاربوہائیڈریٹ موجود ہے ۔ اکثر نباتی اغذیہ میں کاربوہائیڈریٹس کی افراط ہوتی ہے لیکن حیوانی اغذیہ مثلاً گوشت وغیرہ میں پروٹین غالب ہوتے ہیں ۔ ایک مناسب غذا میں ان کی باہمی آمیزش کا تناسب جو کہ سبزی خور اور گوشت خور حیوانوں کے لئے مختلف ہوتا ہے موزوں ہونا چاہیئے ۔ مگر ہمیں تو اپنے کو ہمہ خور حیوان انسان تک محدود رکھنا ہے ۔

ایک صحت بخش اور مناسب غذا کو خصوصیاتِ مندرجۂ ذیل سے متصف ہونا چاہیئے :۔

(۱) اس میں مختلف کیمیائی اشیاء کی مقدار و نسبت موزوں ہو ۔

(۲) آب ہوا متنفس کی عمر اور اس کے کام کی مقدار کے لحاظ سے اس کی موافقت لازم ہے ۔

(۴) اغذا میں نہ صرف کیمیائی اشیاء کی ضروری مقدار کا ہونا ضروری ہے بلکہ یہ بھی لابدی ہے کہ وہ اشیاء ایک ہضم پذیر صورت میں ہوں۔

اس کی مثال یوں ہو سکتی ہے کہ بہت سی سبزیوں (مٹر۔ لوبیا۔ مسور) میں گائے اور بکری کے گوشت سے بھی پروٹین زیادہ ہوتے ہیں لیکن ایسے مغذی نہیں ہوتے کیونکہ ان میں ہضم ہونے کی صلاحیت کم ہوتی ہے اور زیادہ تر براز میں ناہضم شدہ صورت میں خارج ہو جاتے ہیں کسی غذا کی غذائی حیثیت محض اس پر منحصر ہے کہ اس میں کاربن اور نائیٹروجن کی کتنی مقدار فی الحقیقت ہضم پذیر صورت میں موجود ہے ایک متوسط درجہ کام کرنے والا اور معمولی غذا کھانے والا آدمی بیشتر اپنے پھیپھڑوں سے ۲۵۰ تا ۲۸۰ گرام کاربن فی یوم کاربانک ایسڈ کی شکل میں خارج کرے گا۔ اور اتنے ہی وقت کے دوران میں ۱۵ تا ۱۸ گرام نائیٹروجن بول میں بشکل یوریا خارج کرے گا۔ یہ اشیاء غذا سے اور بافتوں کے تحویل سے حاصل ہوتی ہیں اور معہذا توانائی مختلف صورتوں میں جن میں کام اور حرارت مشہور ہیں صادر ہوتی ہے۔ عضلی ورزش کے دوران میں کاربن کی برآمد بہت بڑھ جاتی ہے اور نائیٹروجن کا زائد اخراج برائے نام ہوتا ہے۔ اگر متوسط ورزش کی حالت کو لیا جائے تو یہ ضروری ہے کہ بافتوں کے زیاں کی تلافی غذا کی شکل میں تازہ مادہ سے کی جائے اور اس میں کاربن اور نائیٹروجن کا وہی تناسب ہو جیسے کہ فضلات میں یعنی ۲۵۰ کیلئے ۱۵ یا ۱۶٫۶ کے لئے ۱ اگر پروٹین میں کاربن کا تناسب نائیٹروجن ۵۳ کیلئے ۱۵ یا ۳٫۵ کے لئے ۱ ہے۔ کاربن کی زائد رسد غیر نائیٹروجنی اغذیہ سے بہم پہنچتی ہے۔ یعنی شحم اور کاربوہائیڈریٹ سے وہ (Voit) کے نزدیک روزانہ غذا مندرجہ ذیل ہونی چاہیے۔

پروٹین	۱۲۰ گرام
شحم	۱۰۰ گرام
کاربوہائیڈریٹ	۳۳۳ گرام

رینکے (Ranke) مجوزہ غذا ووآ سے ملتی جلتی ہے اور یہ ہے۔

پروٹین	۱۰۰ گرام
شحم	۱۰۰ گرام
کاربوہائیڈریٹ	۲۵۰ گرام

غذا کی جداول تیار کرنے میں ایسی مناسب اغذیہ کو جو ابھی اوپر درج ہوئی ہیں ملحوظِ خاطر

رکھنا چاہیئے۔ مندرجۂ ذیل زمانۂ امن (peace time) کی غذائی فہرست (جو جی ان سٹوورٹ سے منقول ہے) کسی قدر زائد معلوم ہو گی لیکن تاہم جس قدر خوراک کہ ایک معمولی کام کرنے والا پختہ سال انسان بالعموم چوبیس گھنٹے میں استعمال کرتا ہے اس کی اچھی مثال اس سے مل سکے گی۔

خوردنی اشیاء	مقدار		کتنے گرام					
	نظام عشری	نظام انگریزی	نائیٹروجن	کاربن	پروٹینیں	فیٹس	کاربوہائیڈریٹس	سالٹس
دبلا گوشت (lean meat)	۲۵۰ گرام	۹ اونس	۸	۳۳	۵۵	۸٫۵	۰	۴
روٹی	۵۰۰ گرام	۱۸ ״	۶	۱۱۲	۴۰	۶٫۵	۲۴۵	۶٫۵
دُودھ	۵۰۰ ״	۳/۴ پائنٹ	۳	۳۵	۲۰	۲۰	۲۵	۳٫۵
مسکہ	۳۰ ״	۱ اونس	۰	۲۰	۰	۲۷	۰	۰٫۵
گوشت سے ملی ہوئی چربی	۳۰ ״	۱ ״	۰	۲۲	۰	۳۰	۰	۰
آلو	۴۵۰ ״	۱۶ ״	۱٫۵	۴۷	۱۰	۰	۹۵	۴٫۵
جو کا آٹا (oatmeal)	۷۵ ״	۳ ״	۱٫۷	۳۰	۱۰	۴	۴۸	۲
			۲۰٫۳	۲۹۹	۱۳۵	۹۷	۴۱۳	۲۱

ایک خاص مدّت کے لئے (جیسے کہ دوران جنگ میں جو خوراک تقسیم ہوتی ہے) ایک آدمی اپنی صحت کو کم غذا پر بھی بحال رکھ سکتا ہے۔ اگر ایسے تحفّظ کی ضرورت ہو تو کام کرنیوالوں کو توانائی بخش غذا (فیٹ اور کاربو ہائیڈریٹ) کی مناسب رسد دینا لازم ہے۔ جنگ سے بہت پیشتر چیٹنڈن (Chittenden) نے اس پر زور دیا تھا کہ معمولی غذا میں پروٹین مروّجہ مقدار سے نصف کے قریب ہونا چاہیئے اور ہمارے جدید تجربے نے ثابت کیا ہے کہ چیٹنڈن کی مجوزہ

غذا عرصۂ دراز تک جاری رکھی جاسکتی ہے۔ بالعموم زیادہ مقدار جو عام طور پر کھائی جاتی ہے یقیناً جسم میں 72 اسکا تمثیل (assimilation) نہیں ہوتا کیونکہ نائیٹروجنی اجزاء کا بیشتر حصہ امینو ایسڈس میں تبدیل ہوجاتا ہے جنکو جگر یوریا میں تبدیل کرتا ہے اور پھر یہ بدن سے خارج کردئے جاتے ہیں البتہ غیر نائیٹروجنی بقیے چھوٹ جاتے ہیں جو شحم اور کاربوہائڈریٹس کی طرح حرارت و توانائی کے پیدا کرنے میں کام آتے ہیں۔ بہرکیف چٹنڈن کے خیالات سے بہت سے لوگ یہ سمجھ لیں گے کہ خورد و نوش میں اعتدال لازم ہے اکثر خوشحال لوگ تو یقیناً گوشت کثرت سے کھاتے ہیں اور اسطرح اپنے اعضائے ہضم و اخراج پر ایک غیرضروری بار ڈالتے ہیں مگر چٹنڈن کے نتائج کو تمام و کمال تسلیم کرنے میں ہمیں تامل ہونا چاہیئے۔ کیونکہ اس میں شبہ ہے کہ اقل غذا انسب بھی ہوگی۔ ممکن ہے کہ بہ نسبت اس اقل صریح کے زائد پروٹین کی دراصل ضرورت ہو۔ جواہرات کی کان میں قیمتی پتھروں کے حاصل کرنے کے لئے بہت سی زمین کا روندنا لازم ہے۔ ممکن ہے کہ پروٹین کے بہت سے حاصلاتِ شکست کے منجملہ اکثر کا مقابلہ اس بیکار زمین سے ہوسکے اور جتنی جلدی ممکن ہے ہم ابراز کے ذریعے ان سے نجات حاصل کرتے ہوں مگر معدودے چند (جیسے کہ نائیٹروسین اور ٹرپٹوفین) پروٹینی تالیف اور اعمال تحوّل کے لئے غیرمعمولی طور پر کارآمد ہیں اور انکی کافی رسد کے حاصل کرنے کے لئے پروٹین کی ایک نسبتۃً زیادہ مقدار کھانا ضروری ہے۔

جدید تحقیق نے ثابت کیا ہے کہ مناسب غذا میں کچھ چیز اور بھی ہے جو ضروری ہے اور خصوصاً دورانِ نمو میں ان نامعلوم مشمولات (vitamins) پر اس باب کے آخری مقالہ میں بحث کی جائے گی۔

دُودھ

دُودھ کے متعلق اکثر کہا جاتا ہے کہ یہ ایک "کامل غذا" ہے اور بچوں کے لئے یہی بھی۔ بڑوں کے لئے تو یہ کسقدر پرتجشم ہوگا کہ نائیٹروجن اور کاربن کی مناسب رسد کو کماحقہٗ قائم رکھنے کے لئے دن بھر دودھ کی ناگوار طور سے بڑی مقدار پینی ہوگی۔ مزید برآں بالغ اشخاص کے لئے نسبتاً اسمیں پروٹین اور چربی زیادہ ہوتی ہے۔ نیز لوہا اسمیں بہت ہی کم ہوتا ہے (Bunge) اسی لئے اُن بچوں میں جنکا دودھ دیر سے چھڑایا جاتا ہے خون کم ہوتا ہے۔

خردبین سے پتہ چلتا ہے کہ دودھ دو حصّوں پر مشتمل ہے۔ ایک تو صاف سیّال اور دوم چھوٹے چھوٹے ذرّات کی ایک تعداد جو اس میں تیرتے رہتے ہیں۔ یہ ذرّات چھوٹے چھوٹے شحمی کرویے ہوتے ہیں جنکا قطر ۰ء۰۰۱۵ سے ۰ء۰۰۵ ملی میٹر تک ہوتا ہے۔

رضاعت کے چند اولیں ایام میں جس دودھ کا افراز ہوتا ہے کولاسٹرم (colostrum) کہلاتا ہے اسمیں کیسیوجن بہت کم ہوتا ہے لیکن اسکے بجائے گلوبیولن کی بہت بڑی مقدار ہوتی ہے۔ پستانی غدہ کے عنیبوں (acini) کے خلیّے اگر خردبین سے دیکھے جائیں تو ان کے اندر شحمی کرویے نظر آتے ہیں جو کولاسٹرم کارپسلز (colostrum corpuscles) کے نام سے موسوم ہیں۔

تعامل اور کثافت نوعی (reaction and specific gravity) گائے کے تازہ دودھ اور انسانی دودھ کا تعامل لٹمس کے ساتھ ایمفوٹیرک (amphoteric) ہوتا ہے اسکی وجہ یہ ہے کہ اسمیں قلی اور ترشئی دونوں قسم کے املاح موجود ہوتے ہیں اور موخرالذکر عموماً زیادہ۔ 73 دودھ تخمیری تغیرات کے باعث جلدی ترش یا کھٹا ہوجاتا ہے اور اسکی لیکٹوز کا کچھ حصہ لیکٹک ایسڈ میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ (دیکھو صفحہ 27)۔ دودھ کی کثافتِ نوعی بالعموم آب پیما (hydrometer) سے ناپی جاتی ہے۔ کسی صحت مند گائے کے دودھ کی کثافت نوعی ۱ء۰۲۸ سے ۱ء۰۳۴ تک ہوتی ہے جب دودھ سے بالائی اتار لی جاتی ہے تو چونکہ اس سے ہلکا جز چربی علٰحدہ کرلی جاتی ہے اسکی کثافتِ نوعی ۱ء۰۳۳ سے ۱ء۰۳۸ تک بڑھ جاتی ہے تمام حالتوں میں پانی کی کثافتِ نوعی جسکے ساتھ

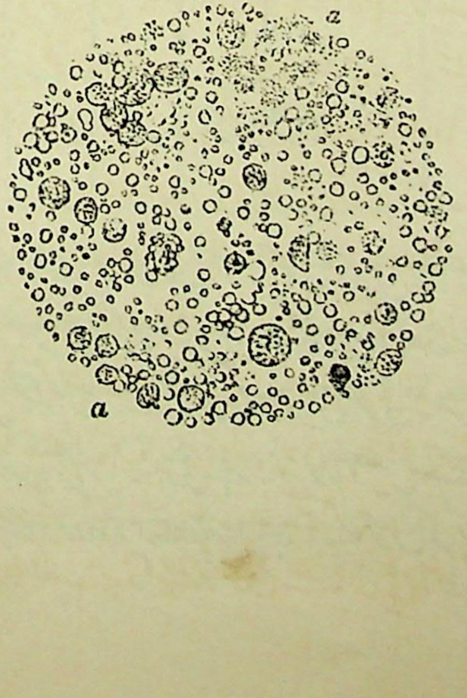


FIG. 8.—Microscopic appearance of milk in the early stage of lactation, showing colostrum corpuscles (*a*) in addition to fat globules. (Yeo.)

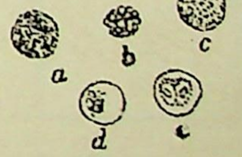


FIG. 9.—*a*, *b*, colostrum corpuscles with fine and coarse fat globules respectively; *c*, *d*, *e*, pale cells devoid of fat. (Heidenhain.)

کے دیگر اشیاء کا مقابلہ کیا جاتا ہے ۱۰۰۰ مانی جاتی ہے۔

ترکیب (composition) عورت اور گائے کے دودھ کا مقابلہ کرتے ہوئے بنجے نے ذیل کا جدول تیار کیا ہے:۔

		عورت فیصدی	گائے فیصدی
پروٹین	(بیشتر کیسینوجن)	۱٫۷	۳٫۵
مسکہ	(چربی)	۳٫۴	۳٫۷
لیکٹوز		٦٫۲	۴٫۹
الملحہ		۰٫۲	۰٫۷

اس لئے گائے کے دودھ پر بچوں کی پرورش کرنے کیلئے یہ ضروری ہوگا کہ اسکو آب آمیز کر لیا جائے اور اسمیں شکر اور تھوڑی سی بالائی شامل کر کے اسے قدرتی انسانی دودھ کے قریب قریب مساوی کر دیا جائے۔

دودھ کے پروٹین (the proteins of milk) دودھ کا اصل پروٹین کیسینوجن کہلاتا ہے۔ یہ وہ پروٹین ہے جو رینٹ سے مروب ہو کر کیسین بنتا ہے۔ پنیر کیسین ہوتا ہے جس میں چربی 74 شامل رہتی ہے۔ دودھ میں دیگر پروٹین جو تھوڑی مقداروں میں پائے جاتے ہیں یہ ہیں۔ لیکٹ البیومن (lact-albumin) لیکٹو گلوبیولن (lacto-globulin) اور ایک اور پروٹین برائے نام جو الکحل میں حل پذیر ہوتا ہے۔ لیکٹو گلوبیولن سیرم گلوبیولن سے قریب کی مشابہت رکھتا ہے لیکن لیکٹ البیومن سیرم البیومن سے فیصدی ترکیب نوعی گردش (specific rotation) تپش ترویب وغیرہ میں اختلاف رکھتا ہے یہ قلمی حالت میں بھی حاصل کیا گیا ہے۔

ترویب یعنی دودھ کا دہی بننا (the coagulation or curdling of milk)

اس مقصد کے لئے بالعموم رینٹ بطور عامل استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ایک انزیم ہے جس کا افراز معدہ سے ہوتا ہے خاص کر شیر خوار جانوروں کے اور یہ عموماً بچھڑے سے حاصل کیا جاتا ہے۔

دہی کیسین ہوتا ہے جس میں چربی شامل ہوتی ہے ثقل سیال میں جسکو کہ چھاچھ (whey) کہتے ہیں شکر الملحہ اور دودھ کے دیگر پروٹین پائے جاتے ہیں۔

کیسینوجن خود ایسٹک ایسڈ ایسے ترشوں سے یا تعدیلی الملحہ کے ساتھ سیر کرنے سے مروب

ہو سکتا ہے۔ لیکن یہ ترویب نہ ہوگی بلکہ ترسیب ہوگی رسوب جمع ہو سکتا ہے اور پھر لائم واٹر میں حل کیا جا سکتا ہے۔ اب اگر اس محلول میں ریننٹ شامل کیا جائے تو ترویب واقع ہوگی بشرطیکہ املاح کیلسیم کی کافی مقدار موجود ہو۔

ریننٹ دودھ میں بھی ترویب پیدا کرتا ہے بشرطیکہ املاح کیلسیم کافی مقدار میں موجود ہوں اگر املاح کیلسیم کو پوٹاسیم آگزلیٹ شامل کرنے سے مرسوب کر لیا جائے تو ریننٹ ملانے سے کیسین نہیں بنے گا دودھ جمنے کا عمل ایک دوہرا عمل ہے۔ پہلا فعل جو کہ ریننٹ کی وجہ سے واقع ہوتا ہے یہ ہے کہ کیسینوجن میں ایک تغیر پیدا ہوتا ہے۔ دوسرا فعل ملح کیلسیم کا ہے جو تبدیل شدہ کیسینوجن کو کیسین کی شکل میں مرسوب کرتا ہے۔ خون میں بھی املاح کیلسیم ترویب کے لئے ضروری ہیں لیکن ہر دو حالت میں غالباً اُن کا طریق عمل مختلف ہے۔ دونوں مظاہروں میں قیاسات حاضرہ کا رجحان غالب اسی طرف ہے کہ اس تغیر کو کیمیائی نہیں بلکہ طبیعی خیال کیا جائے۔

کیسینوجن حرارت سے ترویب پذیر ہیں۔ ہم پہلے ہی اس کو وٹیلین (vitellin) کے ساتھ فاسفو پروٹین کی جماعت میں شامل کر چکے ہیں۔ (دیکھو صفحہ 61)

کیسینوجن جیسا کہ ہیمرسٹن نے ابتدا میں بتلایا تھا ایک ترشئی خواص کا پروٹین ہے یہ پانی میں بالکل حل ناپذیر ہے لیکن پوٹاسیم سوڈیم اور کیلسیم ایسے معدنی اساسوں کے ساتھ حل پذیر املاح بناتا ہے۔ دودھ میں یہ کیلسیم کے ساتھ ایک امتزاجی صورت میں بشکل کیلسیم کیسینو جینیٹ (calcium caseinogenate) موجود رہتا ہے۔ اس لئے جب دودھ میں ایسٹک ایسڈ شامل کیا جاتا ہے تو ہمیں کیلسیم ایسیٹیٹ اور خالص کیسینوجن کا ایک رسوب دستیاب ہوتا ہے۔ اس کیسینوجن کو سوڈا یا پوٹاس ایسے قلی میں حل کرنے سے ہمارے پاس جیسی صورت ہو سوڈیم کیسینو جینیٹ یا پوٹاسیم کیسینو جینیٹ بنے گا۔ دودھ میں الکحل شامل کرنے سے یا اس کو "نمک زدہ کرنے سے" جو رسوب حاصل ہوتا ہے وہ خالص کیسینوجن نہیں بلکہ کیلسیم کیسینو جینیٹ ہوتا ہے۔ جب ہم دودھ میں پوٹاسیم آگزلیٹ (Potassium oxalate) شامل کرتے ہیں تو ہمیں وہی تعامل حاصل ہوتا ہے جو مساواتِ ذیل میں ادا کیا گیا ہے۔ 75

کیلسیم کیسینو جینیٹ + پوٹاسیم آگزلیٹ = کیلسیم آگزلیٹ + پوٹاسیم کیسینو جینیٹ

جب ہم آگزلیٹ آمیز دودھ میں کیلسیم کلورائڈ شامل کرتے ہیں تو جو کچھ واقع ہوتا ہے اسکو مساوات ذیل ادا کرتی ہے: پوٹاسیم کیسینو جینیٹ + کیلسیم کلورائڈ = کیلسیم کیسینو جینیٹ + پوٹاسیم کلورائڈ

کیلسیم کیسینو جینیٹ پانی میں ایک دودھ سا یا کولائڈی محلول بناتا ہے اور رینٹ کے ساتھ تعامل کرتا ہے۔ میگنیشیم بیریم اور سٹرانشیم کے کیسینو جینیٹ بھی ایسے ہی خواص رکھتے ہیں۔ پوٹاسیم سوڈیم اور امونیم کے کیسینو جینیٹ مندرجہ بالا سے یہ اختلاف رکھتے ہیں کہ پانی میں انکا محلول قریباً صاف بنتا ہے اور رینٹ کے ساتھ یہ تعامل نہیں کرتے (W. A. Osborne)

دودھ کی شحوم (the fats of milk) دودھ کی چربی (مسکہ) کی کیمیائی ترکیب بہت کچھ شحمی بافت کی طرح ہوتی ہے۔ اس میں بیشتر پامیٹین، سٹیرین اور اولیئین ہوتے ہیں۔ مگر شحوم کی قلیل مقداریں ایسی بھی پائی جاتی ہیں جو ان شحمی ترشوں سے مشتق ہیں جو سلسلہ ترشجات میں ادنیٰ ہیں بالخصوص بیوٹرین (butyrin) اور کیپروئین (caproin) پرانا بیان کہ ہر ایک شحمی گلوبیہ ایک پروٹینی فلم سے محصور ہوتا ہے ریمسڈن (Ramsden) کی تحقیق کے مطابق صحیح ہے دودھ میں لیپائڈس یعنی فاسفیٹائڈس اور کولسٹرال کی قلیل مقداریں بھی پائی جاتی ہیں اور ایک زرد شحمی لون یا لائپوکروم (lipochrome) بھی ہوتا ہے (دیکھو صفحہ 40)

دودھ کی شکر یا لیکٹوز (milk sugar or lactose) یہ ایک ڈائی سیکارائڈ ہے ($C_{12}H_{22}O_{11}$) اس کے خواص سابقاً سبق سوم صفحہ 27 پر بیان ہو چکے ہیں۔

دودھ کا کھٹا ہونا (souring of milk) جب دودھ کو رکھ دیا جاتا ہے تو اسمیں جس اہم تغیر کے واقع ہونیکا احتمال ہوتا ہے یہ ہے کہ اسکے لیکٹوز کا کچھ حصہ لیکٹک ایسڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ جراثیم کے عمل کا نتیجہ ہوتا ہے اور اگر دودھ معقم (sterilized) برتنوں میں مظروف ہو تو ایسا نہ ہوگا معادلات جنسے اس پیدا شدہ تغیر کو ادا کیا جا سکتا ہے صفحہ پر درج کر دی گئی ہیں جب (دودھ) کھٹا ہو جاتا ہے تو جو ترشہ بنتا ہے اس سے کیسینوجن کا ایک حصہ مرسوب ہو جاتا ہے اسکا (casein) کے پیدا ہونے سے کہ جو (caseinogen) سے بذریعہ (rennet) پیدا ہوتا ہے خلط مبحث نہ کیا جائے۔ مگر بعض جرثومی افرازیں ہیں کہ جو (rennet) کی طرح حقیقی ترویب (coagulation) پیدا کرتی ہیں۔

دودھ میں الکحلی تخمیر (alcoholic fermentation in milk) جب دودھ میں لبن شامل کیا جاتا ہے تو شکر پر جلدی سے انکی تخمیر وارد نہیں ہوتی۔ مگر دیگر فطر نما روئیدگیاں جو کسی قدر ان سے مشابہ ہیں اس تخمیر کے پیدا کرنے پر قادر ہیں جیسا کہ کومس (koumiss) کے بنانے میں عمل میں آتا ہے دودھ کی شکر پہلے منکسر ہوتی ہے یعنی اس سے گلوکوس اور گیلیکٹوس بنتے ہیں (دیکھو صفحہ 27) اور ان ہی شکروں سے الکحال اور کاربانک ایسڈ کی ابتدا ہوتی ہے۔

دودھ کے املحہ (salts of milk) دودھ کا اصل ملحہ کیلسیم فاسفیٹ ہے میگنیسیم فاسفیٹ
کی بھی تھوڑی سی مقدار پائی جاتی ہے۔ دیگر املحہ بیشتر سوڈیم اور پوٹاسیم کے کلورائڈ ہوتے ہیں۔

مختلف اقسام کے دودھوں میں اختلافات (differences between different milks)

یہ تو ایک غیر مشتبہ امر ہے کہ جو دودھ قدرت نے مولود نوخیز کے لئے مہیا
کیا ہے اقلیم حیوانی کی مختلف جماعتوں کے لئے جدا جدا ہے۔ کئی اختلافات اکثر بہت زیادہ ہوتے 76
ہیں اور یہ ثابت کیا گیا ہے کہ نوعمر حیوان کے تغذیہ کے لئے موزوں ترین دودھ وہ ہے جو اس کی
ماں یا کم از کم اسی نوع کے ایک حیوان سے حاصل ہوتا ہے اسی قاعدہ کا عملی اطلاق بہترین اسوقت
ہمارے ذہن نشین ہوتا ہے جب ہمیں بچوں کی پرورش سے سابقہ پڑتا ہے اور یہ امر کلیتہً مسلمہ ہے کہ
آخر کار گائے کا دودھ انسانی دودھ کا ایک بدل ناقص ہے۔ بیشک گائے کے دودھ کو آب آمیز کیا
جاتا ہے اور اس میں شکر اور بالائی شامل کی جاتی ہے تاکہ اسے کمی اعتبار سے ماں کے دودھ کا مثل
بنایا جائے لیکن پھر بھی یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ آیا دونوں قسم کے دودھ کا اصلی فرق محض مقداری
فرق سے کہیں دقیق تر تو نہیں۔ اور بالخصوص علمی آرا کو اس مسئلہ کے متعلق پس و پیش رہا ہے کہ
آیا اصل پروٹین جو دونو قسم کے دودھ میں کیسینوجن کے نام سے موسوم ہے واقعی ہر دو صورت میں
متماثل ہے۔ انسانی دودھ کا کیسینوجن معدہ میں جا کر چھوٹے چھوٹے گچھوں میں دہی بنتا ہے اور
اس ثقیل دہی سے جو گائے کے دودھ سے پیدا ہوتا ہے بہت اختلاف رکھتا ہے۔ اور اگر گائے کے
دودھ کو چونے کے پانی یا آش جو سے ملا کر چھوٹے چھوٹے گچھوں میں جمایا بھی جائے تو بھی بچہ کی غذائی
کنال میں اس کا انہضام دیر سے عمل میں آتا ہے۔ یہ عملی دقات ہر مشاہد کو جو ماہر سریریات ہے بخوبی
معلوم ہیں اور زمانہ ماضی میں ان باتوں کو خود کیسینوجن کے اصلی اختلافات سے اس قدر منسوب نہیں
کیا گیا جس قدر کہ اتفاقی مقارن امور سے مثلاً یہ کہ انسانی دودھ میں سٹرک ایسڈ (citric acid)
کی کثرت یا املحہ کیلسیم کی قلت کو ان اختلافات کا ذمہ دار قرار دیا گیا ہے جو دہی کی طبعی حالت اور
اس کی انہضام پذیری میں مشاہدہ کئے گئے ہیں

یہ مسئلہ تو آج بھی بعید از تصفیہ ہے لیکن اس وقت بعض ایسے امور مہیا ہو گئے ہیں جو
کیسینوجنوں کے کیفی اختلاف کی طرف اشارہ کرتے ہیں بعض ان میں کے ایسے "حیاتیاتی امتحان"
(biological test) کے اطلاق پر منحصر ہیں جو تجربات مامونیت کے اصول پر سرانجام دیا گیا ہو۔
یہ اصول مختلف النوع حیوانوں کے دموی پروٹین کے درمیان امتیاز کرنے کے لئے نادر طور پر کامیاب

ثابت ہوا ہے (دیکھو سبق نہم) مگر وہ اختلافات جن کا نتیجہ نوعی پرسپیٹنس (pricipitins) کا بننا ہے ایسے خفیف ہیں کہ تجزیہ کے معمولی کیمیائی طریقے اُن کے منکشف سے قاصر ہیں۔ لیکن دودھ کی صورت میں تو ایسے اختلافات ہیں کہ کیمیا داں اُن کو معلوم کر سکتا ہے۔ محض فیصدی ترکیب پر تو اگرچہ اس میں اختلافات پائے گئے ہیں کوئی زیادہ زور نہیں دے سکتا کیونکہ ہمارے پاس اس کی کوئی ضمانت نہیں تحقیق شدہ پروٹین تمام نوتوں سے پاک تھے۔ آب پاشیدگی سے جو امینو ایسڈ حاصل ہوتے ہیں اُن کی فیصدی مقداروں میں بھی اختلافات ہوتے ہیں لیکن صحیح طور پر ان کا تخمینہ کرنے کے لئے جو طریقے موجود ہیں ایسے ہیں کہ بہت سے مطلوب خاطر امور ان سے چھوٹ جاتے ہیں۔ ایک بہت دقیق کیمیائی امتیاز جو معلوم ہوا ہے بنفیلڈ کی کتاب میں موجود ہے جس نے کہ یہ تحقیق کیا کہ انسانی کیسینو جن میں ایک پیچیدہ صورت کاربوہائڈریٹ ہوتا ہے جو گائے کے دودھ میں نہیں ہوتا۔

77 چند سال ہوئے یہ بیان کیا گیا تھا کہ انسانی کیسینو جن کا رے نٹ سے دہی نہیں بنتا لیکن ثابت ہوا ہے کہ یہ غلط ہے۔ دودھ کی جن دو قسموں پر ہم غور کر رہے ہیں اُن میں رے نٹ سے دہی بننے کی صورتیں کسی قدر مختلف حیثیت رکھتی ہیں لیکن بشرطیکہ معدہ کا تعامل ترشئی ہو تو انسانی دودھ پر جب عصیرِ معدی (gastric juice) کا عمل ہوتا ہے تو رے نٹ سے دہی بنتا ہے۔

انڈے

(EGGS)

اس ملک میں مرغیوں اور بطخوں کے انڈے ہیں جو بالخصوص غذا کے طور پر منتخب کئے گئے ہیں۔ چھلکا کلسی مادہ سے خصوصاً کیلسیم کاربونیٹ سے بنتا ہے۔ سفیدی ایک کثیر الالبیومن سیال سے بنتی ہے جو نسبتاً مضبوط اور زیادہ ریشہ دار مادہ کے ایک جال میں محصور رہتا ہے۔ جامدات کی مقدار ۱۳٫۳ فیصدی ہوتی ہے۔ اور اس میں سے ۱۲٫۲ ماہیت میں پروٹین ہوتے ہیں۔ یہ پروٹینس البیومن ہیں اور تھوڑی مقدار میں اِگ گلوبیولن (egg-globulin) اور اووو میوکائڈ (ovo-mucoid) (صفحہ 62) بقیہ حصہ شکر (۰٫۵ فیصدی) آثارِ شحوم لیسیتھن (اور دیگر فاسفیٹائڈس) اور کولسٹرال اور ۰٫۶ فیصدی غیر نامیاتی املاح۔ زردی

غذائیت کے اعتبار سے آئندہ جنین کے نمو کے لئے بہت متمول غذا ہے۔ اس میں دو قسم کے زردی کے کرویہ جات (yolk spherules) ہوتے ہیں ایک قسم کے زرد اور غیر شفاف (بباعث چربی اور ایک زرد لائپوکروم کی آمیزش کے دیکھو صفحہ 40) اور دوسری قسم کے چھوٹے چھوٹے شفاف اور تقریباً بے رنگ۔ یہ ماہیت میں پروٹین ہیں جن میں وٹیلین (vitellin) نامی ایک فاسفوپروٹین ہوتا ہے (صفحہ 61) لیسیتھن، کیفیلین (kephalin) کولسٹرال بھی پائے جاتے ہیں اور قلیل مقداریں شکر غیر نامیاتی املاح کی بھی ہوتی ہیں۔

انڈے کی غذائی حیثیت اعلیٰ ہوتی ہے کیونکہ یہ قدر سریع الہضم ہوتے ہیں لیکن جس قدر زیادہ ایک انڈے کو پکایا جائے اس کے پروٹینی اجزا اتنی درجہ زیادہ حل ناپذیر ہوتے ہیں۔

گوشت

(meat)

بعض حیوانوں کی عضلی اور توصیلی (جس میں شحمی بافت شامل ہے) بافتوں سے بنتا ہے۔ بعض حیوانوں کا گوشت نہیں کھایا جاتا۔ بعض صورتوں میں یہ معاملہ وضعداری سے تعلق رکھتا ہے۔ بعض قسم کے گوشت مثلاً گوشت خور جانوروں کے گوشت کے متعلق بیان کیا جاتا ہے کہ بد ذائقہ ہوتا ہے۔ اور دیگر صورتوں میں (مثلاً گھوڑا) حیوان کو باربرداری کے لئے استعمال کرنا زیادہ سودمند ہوتا ہے۔

گوشت نائیٹروجینی اغذیہ میں سے نہایت مرتکز (concentrated) اور نہایت سریع التمثل غذا ہے۔ یہ ہمارے لئے نائیٹروجن کا سب سے بڑا ماخذ ہے۔ اس کا سب سے بڑا جزو جامد پروٹین ہے اور خاص پروٹین مایوسین (myosin) ہوتا ہے عضلہ میں ظاہری شحمی بافت کاٹ دینے کے بعد بھی ماسوا المخصات (extractives) اور املاح کے ہمیشہ چربی کی ایک خاص فیصدی مقدار موجود رہتی ہے۔ شحمی خلیے عضلی ریشوں کے درمیان جاگزیں ہوتے ہیں اور اس طریق سے جو چربی پائی جاتی ہے مختلف حیوانوں میں مختلف ہوتی ہے سور کے گوشت میں بالخصوص کثرت سے ہوتی ہے اور یہی وجہ اس قسم کے گوشت کے ہضم ناپذیر ہونے کی ہے۔ چربی عصیر معدی کے عضلی ریشوں میں آسانی نفوذ حاصل کرنے کے 78

مانع ہوتی ہے۔

جدول ذیل میں گوشت کے بعض مشہور اقسام کے جو غذا کے طور پر مستعمل ہیں خاص اجزا درج کیے گئے ہیں: ۔

اجزا	بیل	بچھڑا	سوٗر	گھوڑا	مرغ	پائک مچھلی
پانی	۷۶٫۷	۷۵٫۶	۷۲٫۶	۷۴٫۳	۷۰٫۸	۷۹٫۳
جامدات	۲۳٫۳	۲۴٫۴	۲۷٫۴	۲۵٫۷	۲۹٫۲	۲۰٫۷
پروٹین بہ شمولیت جلیٹین	۲۰٫۰	۱۹٫۴	۱۹٫۹	۲۱٫۶	۲۲٫۷	۱۸٫۳
چربی	۱٫۵	۲٫۹	۶٫۲	۲٫۵	۴٫۱	۰٫۷
کاربوہائیڈریٹ	۰٫۶	۰٫۸	۰٫۶	۰٫۶	۱٫۳	۰٫۹
املحہ	۱٫۲	۱٫۳	۱٫۱	۱٫۰	۱٫۱	۰٫۸

گوشت میں پانی کی کثیر فی صدی مقدار بالخصوص قابل غور ہے۔ اگر کوئی شخص چاہے کہ اُس کی روزانہ مقدار سو گرام پروٹین کی اُسے محض گوشت ہی سے ملے تو اُسے تقریباً ۵۰۰ گرام گوشت (یعنی آدھ سیر سے کچھ زائد) ہر روز کھانا لازم ہے۔

آٹا

(flour)

گیہوں کا بہترین آٹا گیہوں کے دانوں کے اندرونی حصہ سے بنتا ہے اور اس میں دانے کے اسٹارچ کا بیشتر اور پروٹین کا اکثر حصہ موجود ہوتا ہے۔ سالم آٹا (whole-flour) سالم گیہوں سے بھوسا چھوڑ کر بنتا ہے اور اس لئے اس میں نہ صرف اندر کا سفید حصہ بلکہ روئیدہ (germ) یعنی ابتدائی پودا اور دانے کا سخت تر اور زیادہ بھورا بیرونی حصہ بھی شامل ہوتا ہے۔ اس بیرونی حصے میں دانہ کے پروٹین کی کسی قدر

زائد مقدار ہوتی ہے۔ پورے آٹے میں بہترین سفید آٹے کی نسبت ایک یا دو فیصدی زیادہ پروٹین ہوتا ہے لیکن اسمیں یہ نقص ہے کہ اس کے ہضم ہونے میں کم آسانی ہوتی ہے۔ (نیز دیکھو وٹیمینس صفحہ 82) بھورے آٹے میں علاوہ ازیں خاص مقدار بھوسی کی بھی ہوتی ہے۔ اور یہ اور بھی کم ہضم پذیر ہے۔ لیکن ایک ہلکا دافع قبض ہونے کی حیثیت سے مفید ہے حل ناپذیر سیلولوس جیسے کہ معائی کنال میں سے اترتی ہے تو میکانی طور پر خراش پیدا کرتی ہے

بہترین آٹے میں شکر بہت کم ہوتی ہے۔ شکر کی موجودگی اس امر کی دلیل ہے کہ دانوں میں روئیدگی شروع ہو گئی ہے۔ جو سے مالٹ بنانے میں یہ عمل ارادۃً ہونے دیا جاتا ہے

جب گیہوں کا آٹا پانی سے آمیختہ کیا جاتا ہے تو ایک لسدار اور چکٹ پوٹ بنتی ہے جسے گوندھا (dough) کہتے ہیں۔ یہ لسلساپن گلوٹن (gluten) کے بننے سے پیدا ہوتا ہے اور اناج کی وہ قسمیں جن میں گلوٹن نہیں ہوتا گوندھے کی شکل اختیار نہیں کرتیں (مثلاً اوٹس چاول وغیرہ) گلوٹن آٹے میں بشکلِ خود موجود نہیں ہوتا بلکہ پانی ملانے پر ان حل پذیر پروٹین سے بنتا ہے جو آٹے میں پہلے سے موجود ہوتے ہیں۔ گلایاڈین اور گلوٹینین دو پروٹینوں سے مرکب ہے۔ (دیکھو صفحہ ۔67)

جدولِ ذیل میں بعض مشہور تر نباتی اغذیہ کی ترکیبِ اجزاء کا مقابلہ کیا گیا ہے:- 79

اجزاء	گندم	جو	جئی	چاول	مسور	مٹر	آلو
پانی	۱۳٫۶	۱۳٫۸	۱۲٫۴	۱۳٫۱	۱۲٫۵	۱۴٫۸	۷۶٫۰
پروٹین	۱۲٫۴	۱۱٫۱	۱۰٫۴	۷٫۹	۲۴٫۸	۲۳٫۷	۲٫۰
چربی	۱٫۴	۲٫۲	۵٫۲	۰٫۹	۱٫۹	۱٫۶	۰٫۲
اسٹارچ	۶۷٫۹	۶۴٫۹	۵۷٫۸	۷۶٫۵	۵۴٫۸	۴۹٫۳	۲۰٫۹
سلیولوس	۲٫۵	۵٫۳	۱۱٫۲	۰٫۶	۳٫۶	۷٫۵	۰٫۷
معدنی املاح	۱٫۸	۲٫۷	۳٫۰	۱٫۰	۲٫۴	۳٫۱	۱٫۰

اس جدول میں ہم دیکھتے ہیں ۔

(۱) کہ اسٹارچ کی ایک بہت بڑی مقدار ہمیشہ موجود ہے۔

(۲) چربی کی مقدار کم ہے اور یہ اس امر کا ایک عام اعتراف ہے کہ روٹی بالعموم مسکہ سے کھائی جاتی ہے۔

آلو کے علاوہ ان میں پروٹین بہت کثرت سے ہے اور بالخصوص دالوں میں (مثلاً مسور مٹر وغیرہ) دالوں کا پروٹین گلوٹین نہیں بلکہ بیشتر گلوبیولنس پر مشتمل ہے۔

سبزیوں کے معدنی مادوں میں سے سوڈیم اور کیلسیم کی نسبت عموماً پوٹاسیم اور میگنیشیم کے املاح بہت کثرت سے ہوتے ہیں۔

روٹی

(bread)

گیہوں کے آٹے کے گوندھے کو خمیر نمک اور ذائقہ بخش اشیاء سے ملا کر پکانے سے روٹی تیار کی جاتی ہے۔ آٹے میں انزیم کا فعل ابتدائے عمل ہی میں واقع ہوتا ہے جبکہ جسمانی حرارت سے تپش یا ذرا زائد رکھی جاتی ہے اور اسٹارچ سے ڈیکسٹرین اور شکر بنتے ہیں اور پھر انزیم کے عمل کے باعث الکحلی تخمیر شروع ہوتی ہے۔ کاربانک ایسڈ کے بلبلے روٹی کے اندر سوراخ اور گذرگاہیں پیدا کر کے اس کو ہلکا اور اسفنجی کر دیتے ہیں اور اس سے عصیراتِ ہاضم بعد کو آسانی سے نفوذ اور اس کے تمام حصوں پر عمل کر سکتے ہیں۔ پکانے کے دوران میں روٹی سے گیس اور الکحل نکلتے ہیں خمیر مر جاتا ہے اور روٹی کے بیرونی حصوں کے خشک ہو جانے سے چھلکا بن جاتا ہے۔

سفید روٹی کے ایک سو حصوں میں، سے ۱۰ حصے تک پروٹین ۵۵ حصے کاربوہائیڈریٹ ایک حصہ چربی دو حصے املاح اور باقی پانی ہوتا ہے۔

غذا کا پکانا

اغذیہ کا پکانا تہذیب کا ایک ظہور ہے اور بہت کچھ جو اس مضمون سے متعلق ہے

کسی فعلیاتی لزوم کا سوال نہیں بلکہ تعلیم ذائقہ کا معاملہ ہے مگر پکانے سے بہت سے مفید نتائج پیدا ہوتے ہیں۔

(۱) اس سے تمام طفیلی (جراثیم) تلف ہو جاتے ہیں اور خطرہ سرایت 80 کا انسداد ہوتا ہے۔ اور یہ نہ صرف جرثومی افزائشوں کی طرف بلکہ بڑے بڑے طفیلیوں کی طرف بھی منسوب ہے۔ جیسے دودۂ شریطیہ (tape worm) اور ترکینیا (trichinia)

(۲) نباتی اغذیہ کی صورت میں یہ اسٹارچ کے دانوں کو توڑتا ہے اس طرح سے کہ یہ سیلولوس پھٹ کر عصیرات ہاضم کو اصلی اسٹارچ سے مماس ہونے کا موقع ملتا ہے

(۳) حیوانی اغذیہ کی صورت میں عمیم الانقسام توصیلی بافتوں کے حل ناپذیر کولیجن کو حل پذیر جلیٹین میں تبدیل کرتا ہے اور ان کے ریشوں کے درمیان بھاپ پیدا ہونے سے وہ کھل جاتے ہیں اور اس طرح سے اُس مادہ کو جو ریشوں کو بستہ رکھتا ہے ڈھیلا کر کے معدی اور دیگر عصیرات ہاضم کو غذا کے اہم تر عناصر مثلاً عضلی ریشوں تک پہنچاتا ہے۔ گوشت قبل اس کے کہ پکایا جائے بالعموم کچھ دیر کے لئے چھوڑ دیا جاتا ہے تاکہ تیبس موتی (rigor mortis) رفع ہو جائے۔

پکانے کے ان دو طریقوں (بھوننا اور ابالنا) میں مقدم الذکر زیادہ کفایت مند ہے کیونکہ اس طریق سے گوشت اوّل ہی اوّل اپنی بیرونی جانب مروّب پروٹین کی ایک تہ سے محصور ہو جاتا ہے جو اس کے رس کو بڑی حد تک اس کے اندر محفوظ رکھتی ہے اور سوائے چربی ٹپکنے کے کچھ بھی اس سے ضائع ہونے نہیں پاتا۔ درآنحالیکہ اُبالتے ہیں جب تک کہ شوربا اور یخنی کو استعمال نہ کیا جائے بہت نقصان ہوتا ہے۔ پکانے سے اور خصوصاً اُبالنے سے پروٹین اپنی خام حالت کی نسبت زیادہ حل ناپذیر ہو جاتے ہیں لیکن پکانے کے جو دیگر فوائد ہیں اُن سے اس کی تلافی ہو جاتی ہے۔

بیف : (deef tea) :۔ بیف ٹی اور گوشت کے اسی قسم کے خلاصجات بنانے میں یہ ضروری ہے کہ گوشت کو سرد پانی میں چھوڑ دیا جائے اور آہستہ آہستہ احتیاط سے اسے حرارت دی جائے۔ کسی جوڑ کے پکانے میں معمول یہی ہے کہ اسے فی الفور کھولتے ہوئے پانی میں چھوڑ دیا جائے تاکہ نفص مواد کے ازالہ کے ساتھ بیرونی حصہ مروّب ہو جائے۔

اس سلسلہ میں ایک نہایت اہم نقطہ یہ ہے کہ بیف ٹی اور اس قسم کے دیگر خلاصجات

گوشت کو اہم اغذیہ قیاس نہ کیا جائے۔ یہ مریضوں کے لئے خوش ذائقہ اور محرک اشربہ کے طور پر مفید ہیں لیکن ان میں گوشت کا غذائی مادہ بہت تھوڑا ہوتا ہے۔ پانی کے علاوہ ان کے مشہور اجزاء اللحم اور خلاصہ جاتِ گوشت (کری ایٹین۔ ہائپوزینتھین۔ لیکٹک ایسڈ) وغیرہ ہوتے ہیں۔

بہت سے مریض جن کی غذا سیالات تک محدود کر دی گئی ہو دودھ سے تنگ آجاتے ہیں اور خیال کرتے ہیں کہ اس کے عوض میں بیف ٹی پینے سے انہیں کافی غذائیت حاصل ہو رہی ہے۔ یہ نہایت ضروری ہے کہ اس غلط فہمی کی صحت کی جائے۔ ان صورتوں میں ایک طبیب کو جن عظیم الشان مشکلات سے سابقہ پڑتا ہے ایک یہ ہے کہ بہت سے اشخاص دودھ سے کراہیت کا اظہار کرتے ہیں۔ یہ ضروری ہے کہ جہاں تک ممکن ہو سکے اس ایک ہی طرح کی غذا سے بچنے کے لئے دودھ کو مختلف طریقوں سے تیار کر کے اس کا انسداد کیا جائے۔ بعض کاؤس کھا سکتے ہیں لیکن ایک کم خرچ بدل یہ ہوگا کہ مٹھائیوں (junkets) کی شکل میں کچھ دیا جائے جو انگلستان کے 81 مغرب میں مشہور ہیں مگر دیگر حصوں میں نسبتاً غیر معلوم ہیں۔ مٹھائی یوں بنتی ہے کہ ایک پیالہ یا طشتری میں گرم دودھ ڈال کر رینٹ کی تھوڑی سی مقدار شامل کیجائے (کلارک کا جوہر اس مقصد کے لئے بہت اچھا ہے) اور پھر حسب مذاق ذائقہ بخش مادے ملادئے جائیں۔ اس آمیزہ کو علیحدہ رکھدیا جاتا ہے اور تھوڑی ہی دیر میں دودھ فالودہ بن جاتا ہے (کیسیئین کی ترویب) جو بالائی کے ساتھ یا بالائی کے بغیر کھایا جا سکتا ہے۔

یخنی (soup) :- یخنی میں خلاصہ جات گوشت پروٹین کی قلیل مقدار اور جلیٹن کا بیشتر حصہ ہوتا ہے۔ اس سامان میں ہڈیاں اور ریشہ دار بافت شامل کرنے سے بالعموم جلیٹن بڑھ جاتی ہے اور اسی جلیٹن کی موجودگی سے یخنی سرد ہونے پر چیپدار ہو جاتی ہے۔

مضافاتِ غذا

(adjuncts to food)

منجملہ ان کے الکحل کو جس کی حیثیت کہ حدودِ اعتدال کے اندر ہونے کے اعتبار سے نہیں بلکہ ایک محرک کے اعتبار سے ہے اور مسالوں کو (رائی۔ کالی مرچ۔ ادرک۔ کری پوڈر

وغیرہ) جو کہ گرسنگی انگیز (stomachic) محرکات ہیں اور جن کا زائد استعمال سوئے ہضم کی شکایات پیدا کرتا ہے اور چائے۔ قہوہ۔ کوکو اور اسی قسم کے اشربہ کو شامل کرنا لازم ہے۔ یہ خاص کر نظامِ عصبی کے محرکات ہیں۔ چائے۔ قہوہ۔ ماٹے (mate) (پیراگوا میں)، گوبرانہ (guarana) (برازیل) میں، کول نٹ (coal-nut) (وسط افریقہ) یا بش ٹی (bush tea) (جنوبی افریقہ) میں اور چند دیگر پودے جو مختلف ممالک میں مستعمل ہیں ان سب کی بڑی اہم صفت ایک الکلائیڈ (alkaloid) کی وجہ سے ہے جسے تھئین (theine) یا کیفئین (caffeine) $(C_8H_{10}N_4O_2)$ کہتے ہیں کوکو کی خصوصیت تھیوبرومین (theobromine) $(C_7H_8N_4O_2)$ الکلائڈ کی وجہ سے ہے جو اوپر والوں سے قریب کا تعلق رکھتا ہے۔ اور کوکا کی خصوصیت کوکین کے باعث ہوتی ہے۔ یہ تمام الکلائیڈ زہریلے ہیں۔ چائے اور قہوہ کے خسائندہ کی شکل میں بھی اگر کثرت سے استعمال کئے جائیں تو کثرت ہیجان اور قوتِ ہاضمہ کی کمی اور دیگر فتور جن سے اطبّا خوب واقف ہیں پیدا کرتے ہیں۔ کافی اور چائے میں یہ فرق ہے کہ اس میں اباذیری مادے وافر ہوتے ہیں چائے میں ایک تلخ جوہر (principle) ہوتا ہے جو ٹینین کے نام سے موسوم ہے۔ زیادہ ٹینین کے مضرِ انحلال کو روکنے کے لئے چاہیے کہ چائے کو صرف چند منٹ کے واسطے خسائندہ بننے کیلئے چھوڑ دیا جائے۔ کوکو نہ صرف ایک محرّک ہے بلکہ اس میں غذائی مواد زیادہ ہوتا ہے۔ اس میں قریباً ۵۰ فیصدی چربی اور ۱۲ فیصدی پروٹین ہوتے ہیں کوکو جو بازار کے لئے تیار کیا جاتا ہے اس میں چربی کم کر کے ۳۰ فیصدی تک کر دی جاتی ہے اور پروٹین نسبتاً ۲۰ فیصدی تک بڑھا دیا جاتا ہے۔

سبزیاں دیگر اغذیہ کے ساتھ اپنے غذائی خواص کے باعث نہیں بلکہ بطور ایک خوش ذائقہ اضافہ کے شامل کی گئی ہیں مگر ان میں کثرت سے پوٹاسیم کے املحہ موجود ہوتے ہیں گوبھی، شلجم، اسپرگس (aspargus) میں ۸۰ تا ۹۲ فیصدی پانی ہوتا ہے۔ ایک سے دو فیصدی تک پروٹین ۲ سے چار فیصدی تک کاربوہائڈریٹ اور ۱ سے ۱ء۵ فیصدی تک سیلولوس ہیں اکثر سبزیوں میں غذائیت کی قلتِ مقدار سے سبزی خور حیوانوں کی غذائی کنال کی وسعت گنجائش اور ان کی بسیار خوری کی توجیہ ہوتی ہے۔ (نیز دیکھو ضمیمہ اگلا صفحہ)

حیاتین

(vitamins)

82 اگر کسی حیوان کی پرورش خالص پروٹین فیٹ اور کاربوہائیڈریٹ کے آمیزہ پر جس میں املحہ اور پانی کی مناسب آمیزش ہو کیجائے تو وہ اُس کی نشو و نما نہیں ہوتی بلکہ فسادِ تغذیہ (malnutrition) کے آثار ظاہر کرتا ہے اگرچہ نظریۃً مقداریں صحیح ہوں اگر کسی نمو یاب حیوان کی پرورش ایسی غذا پر کیجائے تو اُس کی افزائش بند ہو جاتی ہے۔ لیکن جیسے کہ ہاپکنس (Hopkins) نے ابتداء میں ثابت کیا ہے اگر مذکورۂ بالا مصنوعی غذا کے ساتھ کسی فطرتی غذا مثلاً دُودھ کی تھوڑی سی مقدار شامل کر دی جائے تو حیوانوں کی نشو و نما ہوتی ہے اور وہ طبعی طور پر بڑھنے لگتے ہیں۔ اس میں کوئی زائد چیز ہے کوئی چیز جو بالفعل ہمیں معلوم نہیں جو حتماً لابدی ہے اور بالعموم اس کی بہت قلیل مقداریں کافی ہوتی ہیں۔

اگر کسی آدمی کی غذا سے یہ نامعلوم اجزاء مفقود ہوں تو اس پر بھی اسی قسم کا فتور وارد ہوتا ہے اور جو امراض اس طرح پیدا ہوتے ہیں مثلاً سکروی (scurvy) رکٹس (rickets) اور بربری (beri-beri) تقصیری امراض (deficiency diseases) کے نام سے موسوم ہیں۔

ان امراض کے متعلق بہت تحقیق ہو رہی ہے۔ ہم بربری کو مثال کے طور پر لیتے ہیں یہ مرض باشندگانِ جاپان میں پھیلا تھا جبکہ اُن کی مستقل خوردنی شئے صاف کیا ہوا چاول تھا یعنی ایسا چاول جس کی بیرونی تہ نکال دی گئی ہو۔ یہ مرض ایک عام فسادِ تغذیہ التہاب اعصاب (neuritis) اور بعدہٗ تنزلِ عصبی اور فالج سے مختص ہے۔ یہ مرض پرندوں میں بھی صاف کیا ہوا چاول کھلانے سے پیدا کیا جا سکتا ہے۔ اور انسان اور پرند دونوں جلدی سے شفایاب ہو سکتے ہیں اگر چاول میں اُس کے چھلکے شامل کر دئے جائیں۔ دانہ کی بیرونی تہ کے روئیدہ یا مضغہ (embryo) میں وہ خاص زائد چیز ہوتی ہے اور اسی چیز کو وٹمِن یا زائد غذائی شئے کے نام سے موسوم کیا گیا ہے۔ فی الحال اس کی کیمیائی ترکیب معلوم نہیں ہوئی۔

وٹمِن صرف چاول کے دانوں تک محدود نہیں ہے بلکہ دیگر بہت سی نباتی اور حیوانی

اغذیہ میں پائی جاتی ہے۔ مثلاً سالم آٹے کی روٹی کا فائدہ پروٹین کی اس ذرا سی زائد مقدار پر منحصر نہیں ہے جو اس میں پائی جاتی ہے۔ بلکہ یہاں بھی وٹیمین ہی پر موقوف ہے۔ وٹیمین کی مقدار بہت مختلف ہوتی ہے۔ اس طرح ان کبوتروں کے لیئے جو صاف کردہ چاولوں پر پرورش پا رہے ہوں بربری کے حملہ کو روکنے کیلیئے قریباً ۲ گرام گوشت روزانہ شامل کرنا چاہیئے درآنحالیکہ انڈے کی زردی ۲ گرام کافی ہوگی اور لہن (yeast) کا نصف گرام کفایت کریگا۔

ان وٹیمینس یا زائد اشیاء میں سے مشہور ترین یہ ہیں:--

محلول الشحم ا: (fat soluble A) یہ اکثر حیوانی شحوم میں پائی جاتی ہے اور مسکہ اور روغنِ ماہی میں بالخصوص کثرت سے ہوتی ہے۔ یہ نباتی شحوم سے مفقود ہوتی ہے لیکن سبز حصّوں میں موجود رہتی ہے۔ حیوان اسے خود اپنے استعمال کے لیئے بنا نہیں سکتے اسلیئے دودھ پلانے والی ماؤں کی غذا میں اس کا شریک رہنا ضروری ہے۔

محلول الماء ب (water soluble B) بربری کا مرض اس کی عدم موجودگی کا خاص نتیجہ ہے۔ نوعمر حیوانوں کی بالیدگی کے لیئے ا اور ب لازمی ہیں۔ 83

محلول الماء ج (water soluble C) جو پھلوں کے رسوں میں (خصوصاً نارنگیوں اور لیموؤں میں) اور نباتاتوں (خاصکر شلجم میں) غذا میں اس کی عدم موجودگی سے مرض سکروی پیدا ہوتا ہے۔

مارگرین

(margarine)

آج کل یہ ایک مستقل خوردنی شئے ہوگیا ہے اور اس بدل مسکہ کے خلاف پرانی بدظنی بیشتر رفع ہوچکی ہے کچھ تو جنگ کی گرانی کے باعث لیکن بیشتر اسلیئے کہ مارگرین سازوں نے ایسے خوش ذائقہ بنانا سیکھ لیا ہے۔ بہترین مارگرین اولیو مارگرین (oleo-margarine) کہلاتا ہے اور گائے کی چربی سے جس کو اس میں جزوِ اعظم کے طور پر استعمال کرتے ہیں بنتا ہے۔ یہ ایک مفید غذا ہے اور اس میں محلول الشحم مساعد شئے ہوتی ہے۔ موجودہ زمانے کے مارگرین بیشتر نباتی روغنیات مثلاً روغنِ نارجیل (palm kernel oil) روغنِ پنبہ دانہ (cotton seed oil)

سے تیار کیئے جاتے ہیں، جن پر قوام کے سنبھالنے کا یا ہائڈروجنیشن (hydrogenation) کا عمل اس لیئے وارد کیا جاتا ہے کہ وہ معمولی تپش پر جامد ہو جائیں۔ یہ عمل یوں کیا جاتا ہے کہ ۲۵۰ درجہ ش پر روغن میں سے ہائڈروجن گیس کو ایک معدنی کیٹالسٹ (catalyst) کی موجودگی میں گذارا جاتا ہے۔ یہ عمل کسی موقعہ پر بھی جبکہ قوام میں حسبِ منشا سختی پیدا ہو جائے موقوف کیا جا سکتا ہے۔ اس قسم کے مارگرین محلول الشحم مساحد سے بالکل منزّہ ہوتے ہیں اور اگرچہ اُن کی تسخینی قیمت (calorific value) معمولی انداز کی ہوتی ہے اُن کی حیثیت ادنیٰ ہے بالخصوص نوخیز اطفال اور بچوں کے لیئے۔ اور اگر ابتداءً اُس چربی میں جس میں سے ہائڈروجن کا نفوذ کیا گیا ہے۔ محلول الشحم ا ہو بھی (مثلاً جیسے کہ روغن وہیل میں) تو جب تک آکسیجن کو مستقل نہ کر لیا جائے۔ تیز تپش اس کو تلف کر دیتی ہے۔

ساتواں سبق

84

عصیرات ہاضمہ

سیلائیوا (ریق)

(saliva)

(۱) ریق کا تعامل لٹمسی کاغذ کے ساتھ قلوی ہوتا ہے۔

(۲) ایک امتحانی نلی میں تھوڑا سا ریق لیکر ایسٹک ایسڈ شامل کرو۔ میوسین ریشہ دار گالوں کی شکل میں مرسوب ہو جائیگا۔

(۳) اس مرسوب میوسین کی تقطیر کرو۔ اگر کچھ خلیے اس میں موجود ہوں گے تو مقطار انھیں روک لیگا۔ مقطر کا زینتھو پروٹک یا ملن کے کاشف سے امتحان کرو۔ اس سے ظاہر ہوگا کہ اسمیں پروٹین کی قلیل مقدار موجود ہے۔

(۴) ریق میں پوٹاسیم تھائیوسایانیٹ (KCNS) کی موجودگی اس سُرخ رنگ سے ثابت ہو سکتی ہے جو فیرک کلورائیڈ کے محلول کے ایک قطرہ سے پیدا ہوتا ہے۔ یہ رنگ مرکیورک کلورائیڈ کا ایک قطرہ شامل کرنے سے اڑایا جاسکتا ہے۔ مگر ریق میں پوٹاسیم تھائیوسایانیٹ کی موجودگی اور مقدار بہت غیر مستقل ہیں۔

(۵) ا، ب، ج تین امتحانی نلیوں میں نشاستہ ۵ء. فیصدی محلول ڈالو ب اور ج میں کچھ ریق شامل کرو ج کو ۲ء. فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ سے خفیف سا

ترشہ آمیز کرو۔ پھر تینوں نلیوں کو بن جنتر میں ۴۰ درجہ س پر رکھو۔ پانچ یا چھ منٹ کے بعد امتحانی نلیوں کو نکالو اور اُن کے مافیہ کا امتحان کرو۔ وہ نشاستہ جس میں ریق شامل نہیں کیا گیا تھا (نلی ل) غیر متبدل ہوگا۔ اور آیوڈین کے محلول کا ایک قطرہ شامل کرنے سے گہرا نیلا رنگ دیگا۔ اور یہی بات ترشہ آمیز نمونہ (نلی ج) کے متعلق صحیح ہوگی۔ امتحان نلی (ب) کا مافیہ آیوڈین شامل کرنے سے ایرتھروڈکسٹرین کی موجودگی کے باعث سُرخ بھورا رنگ دیگا اور اسمیں ایک ترجیعی شکر (reducing sugar) جیسا کہ فہلنگ کے محلول کے ساتھ جوش دینے سے ثابت کیا جاسکتا ہے۔ یہ ترجیعی شکر مالٹوس ہے۔

(۶) غیر لونی نقطہ (the achromatic point) ریق کی نشاستہ شکن انزیم ٹایالین (ptyalin) کے عمل سے نشاستہ مفصلہ ذیل میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ (۱) حل پذیر نشاستہ (۲) ایرتھروڈکسٹرین (erythrodextrin) جو آیوڈین کے ساتھ سُرخ بھورا رنگ دیتا ہے۔ (۳) اکروڈکسٹرین (achroo-dextrin) جو آیوڈین سے کوئی رنگ نہیں دیتا۔ (۴) آخر میں مالٹوز۔ نشاستہ شکن انزیموں کے ساتھ صحیح طور پر تجربہ کرنے سے بالعموم اُن کے رفتار عمل کا تخمینہ اس بات کے اندازہ کرنے سے ہوسکتا ہے کہ ٹھیک کس نقطہ پر آیوڈین رنگ دینا موقوف کرتا ہے۔ یہ نقطہ اُس لمحہ سے مطابقت رکھتا ہے جبکہ تمام ایرتھروڈکسٹرین اکروڈکسٹرین اور مالٹوز میں تبدیل ہوکر غائب ہوجاتا ہے۔ اس کو غیر لونی نقطہ (achromic point) ریق کے ساتھ اس کا اندازہ بطریق ذیل ہوسکتا ہے کنکنے کشید کئے ہوئے پانی سے کلی کرکے منہ کو خوب صاف کرو پھر کچھ ریق جمع کرکے نکالو اور اسکو اس کے حجم سے پانچ گنا کشید کئے ہوئے پانی سے آمیز کرکے تقطیر کرو۔

آیوڈین کے محلول کے چند قطرے ایک صاف امتحانی سل پر رکھو۔

پھر نشاستہ کے ۰.۵ فیصدی محلول کے ۵ مکعب سنٹی میٹر کو آب آمیز تقطیر شدہ ریق کی مساوی مقدار کے ساتھ ملاؤ اور آمیزہ کو ۴۰° س پر بن جنتر میں رکھو۔ قریباً ہر نصف منٹ کے بعد شیشے کی سلاخ سے ہاضم آمیزہ کا ایک قطرہ آیوڈین کے محلول کے ایک قطرہ میں منتقل کرو پہلے پہلے جب تک نشاستہ موجود ہے نیلا رنگ پیدا ہوگا۔ پھر جوں جوں ایرتھروڈکسٹرین نمودار ہوتا ہے (نشاستہ کی وجہ سے) نیلے رنگ اور (ایرتھروڈکسٹرین کی وجہ سے) سُرخ رنگ کی باہمی آمیزش سے بنفشی رنگ پیدا ہوتا جائیگا۔ تھوڑی دیر بعد ایرتھروڈکسٹرین کی موجودگی کے

باعث سُرخ بھورا رنگ پیدا ہوگا۔ اس کے بعد پیہم قطرات سے رنگ ہلکا ہلکا ہوتا جائیگا حتّٰی کہ بالآخر غیر لونی نقطہ آجائیگا۔ جب سے کہ نشاستہ اور ریق کا آمیزہ گرم جنتر میں رکھا گیا تھا اب تک جتنا وقت صرف ہوا ہے اُسے دیکھ لو۔ اور اس مدّت کو جماعت کے دیگر اراکین کے دریافت کردہ اوقات سے مقابلہ کرو اور اس طرح سے مختلف لوگوں کے ریق کی عاملیت کا اضافی اندازہ ہو سکے گا۔

معدی انہضام

(Gastric digestion)

(۱) چار امتحانی نلیوں کو نصف تک بھر لو:۔

ا۔ کو پانی سے ب کو ۲ء۰ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ[1] سے ج کو ۲ء۰ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ سے د کو انڈے کی سفیدی کے محلول سے (جس میں دس گنا پانی ہو)

(۲) ا میں معدہ[2] کی گلسرال ایکسٹریکٹ (glycerol extract) کے چند قطرے (اس میں پیپسین (pepsin) ہوتا ہے) اور جامد پروٹین مثلاً فائبرن کا ایک ٹکڑا شامل کرو

ب میں بھی پیپسین کا محلول اور فائبرن کا ایک ٹکڑا شامل کرو۔

ج میں صرف فائبرن کا ایک ٹکڑا ملاؤ۔

د میں پیپسین کے محلول کے چند قطرے شامل کرو اور نلی کو ۲ء فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ سے بھر دو۔

(۳) نلیوں کو تپن جنتر میں ۴۰° س پر رکھو اور احتیاط سے اُن کا مشاہدہ کرو۔

---

[1] جو پانی کے ۹۹۴ مکعب سنٹی میٹر میں تجارتی مرتکز ہائڈروکلورک ایسڈ کے ۶ مکعب سنٹی میٹر شامل کرنے سے تیار کیا گیا ہو۔

[2] معدہ کے گلسرالی خلاصہ کے بجائے تجارتی لائیکوار پیپٹکس (liquor pepticus) استعمال کیا جاسکتا ہے

ا میں فائبرن غیر مبدّل رہیگی۔
ب میں یہ پھول جاتی ہے اور آہستہ آہستہ حل ہو جاتی ہے۔
ج میں یہ پھول تو جاتی ہے لیکن حل نہیں ہوتی۔

ان تجربات سے ثابت ہوتا ہے کہ نہ تو اکیلا پیپسین اور نہ اکیلا ہائڈروکلورک ایسڈ پروٹین کو ہضم کرتے ہیں بلکہ اس مقصد کیلئے دونو کی موجودگی لازمی ہے۔

ایک نصف گھنٹہ کے بعد امتحانی نلی ب کے محلول کا امتحان کرو

(ا) کچھ سیّال کو لٹمس کے ساتھ رنگ دیکر آب آمیز قلی کے ساتھ اس کی تعدیل کرو۔ ایسڈ مٹاپروٹین مرسوب ہوگا۔

(ب) ایک اور امتحانی نلی لو اور اس میں ایک فیصدی کاپر سلفیٹ کا ایک قطرہ شامل کرو۔ اس نلی کو خالی کرو تاکہ کاپر سلفیٹ محض برائے نام نلی کی دیوار سے لگا رہے۔ پھر اسمیں امتحانی نلی ب کا محلول اور قوی کاسٹک پوٹاس کے چند قطرے شامل کرو۔ ایک گلابی رنگ (بائی یورٹ تعامل) پیدا ہوتا ہے۔ اس رنگ کا اس بنفشی رنگ کے ساتھ احتیاط سے مقابلہ کیا جائے جو غیر مبدّل البیومن سے پیدا ہوتا ہے۔

(ج) امتحانی نلی ب کے سیّال کے تیسرے حصّہ میں نائٹرک ایسڈ کا ایک قطرہ شامل کرو۔ پروٹی اوزز یا پروپیپٹونس (propeptones) مرسوب ہو جائیں گے۔ یہ رسوب گرم کرنے سے حل ہو جاتا ہے۔ اور ٹھنڈا کرنے سے عود کر آتا ہے۔

ان تینوں کاشفات کو انڈے کی اس ہضم شدہ سفیدی سے جو امتحانی نلی د میں ہے دہراؤ۔

(ہ) ایک ایسے مصنوعی معدی انہضام کا امتحان کرو جو ایک ہفتہ تک چھوڑ دیا گیا ہو۔ غور کرو کہ اس میں تعفّن نہیں ہے۔ اس اعتبار سے یہ ایک مصنوعی طبعی انہضام سے جو انہی حالتوں کے ماتحت تیار کیا گیا ہو نہایت شدت سے اختلاف رکھتا ہے۔

انازیم

(Enzymes)

86 پہلے پہل لفظ تخمیر (fermentation) کا اطلاق شکر کے الکحل اور کاربانک ایسڈ میں بذریعہ ہن بدلنے پر کیا جاتا تھا کاربانک ایسڈ کے نکلنے سے چونکہ جھاگ اور بلبلے پیدا ہوتے ہیں لہذا اسکے لئے تخمیر کی اصطلاح وضع کی گئی ہے۔ عامل یعنی ہن جس سے یہ سبب ظہور میں آتا ہے خمیر کہلاتا تھا۔ خوردبینی تحقیق سے ثابت ہوتا ہے کہ ہن چھوٹے چھوٹے زود رو یک خلیہ عضویوں سے مرکب ہے جو پودوں کے فطری گروہ (fungus group) سے تعلق رکھتے ہیں۔

دودھ کا کھٹا پڑنا، اور تحلیل ہوتے ہوئے بول میں یوریا کا امونیم کاربونیٹ میں تبدیل ہونا اور الکحل سے سرکہ (ایسٹک ایسڈ) کا بننا اسی قسم کے عضویوں کی افزایش سے عمل میں آتا ہے۔ تعفن ایسے تغیرات کے پیچیدہ سلسلے جن کے ساتھ بدبودار گیسوں کا بننا وابستہ ہے اور جو مختلف صورتوں کے نمو افزا جراثیم کی افزایش سے پیدا ہوتے ہیں اسی کے تحت میں آتے ہیں۔ یہ کہ تغیر مذکور یعنی تخمیر انہی عضویوں کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے اس امر سے ثابت ہے کہ وقوع محض اسی حالت میں ہوتا ہے جب کہ یہ عضویے موجود ہوں اور جب انھیں نکال لیا جائے یا بذریعہ تیز تپش یا ایسی خاص اشیا کے (کاربالک ایسڈ مرکیورک کلورائڈ) جنھیں مزیل عفونت (antiseptics) کہا جاتا ہے جراثیم کو ہلاک کر دیا جائے تو یہ تغیر رک جاتا ہے۔

”جراثیمی نظریہ“ مرض امراضِ ساریہ کی توجیہ اسی قیاس پر کرتا ہے کہ (system) جسم میں جو تغیر واقع ہوتا ہے اسکی اصلیت تخمیر کی سی ہے اور ان دیگر تخمیرات کی طرح جن کا کہ ذکر ہم کر چکے ہیں یہ بھی جراثیم کی وساطت سے عمل میں آتی ہے۔ ایک شخص سے دوسرے تک جراثیم یا ان کے بذرات کا انتقال سرایت (infection) کہلاتا ہے بالندہ (growing) جراثیم سے جو زہر پیدا ہوتے تھے ان کے متعلق سابقاً یہ خیال کیا جاتا تھا کہ یہ

الکلائڈ ہیں (ٹومینز ptomaines)۔ غالباً اکثر ان میں کے بہ اعتبار اصلیت پروٹین ہوتے ہیں۔ زہریلے پروٹینوں کا وجود ایک نہایت حیرت انگیز بات ہے کیونکہ ان کے اور ایسے پروٹینوں کے مابین جو زہریلے نہیں ہیں بلکہ جو بطور اغذیہ مفید ہیں کوئی گہرے کیمیائی فرق دکھائے نہیں گئے۔ سانپ کا زہر پروٹینی ماہیت کے ایک بہت قاتل زہر کی مثال ہے۔

بعض متعلقہ خرد عضویوں کی خوردبینی شبیہات ساتھ والی تصویر میں دکھائی گئی ہیں (تصویر 10)۔

ان تمام خرد عضویوں کے لئے مرطوبیت مطلوب ہے جس میں کہ یہ عمل کر سکیں یہ قریباً ۳۰ درجہ سں کی تپش پر بہترین عمل کر سکتے ہیں۔ سردی سے عضویے تلف نہیں ہوتے لیکن ان کی عاملیت موقوف ہوجاتی ہے۔ سیال ہوا کی شدید سردی وارد کرنے کے بعد بھی جب مکرر انھیں مناسب تپش کے زیر اثر لایا جاتا ہے تو انکی عاملیت پھر عود کر آتی ہے۔ مگر عضویے دیگر زندہ خلیوں کی طرح نہایت شدید حرارت سے مرجاتے ہیں۔ بعض خرد عضویے مخلی آکسیجن کے بغیر عمل کرتے ہیں انہیں ناہواباش (anærobic) کہا جاتا ہے برخلاف اُن کے جنھیں مخلی آکسیجن کی ضرورت ہے اور جنھیں اس لئے ہواباش (ærobic) کہا جاتا ہے۔

خرد عضویوں کے متعلق ایک اور مشہور بات یہ ہے کہ جو مادے اُن سے 87
پیدا ہوتے ہیں وہ آخر میں اُن کی عاملیت کو موقوف کر دیتے ہیں۔ اس طرح لہن کی حالت میں جو الکحل پیدا ہوتا ہے اور عفونت انگیز جراثیم کے پروٹینز پر عمل کرنے سے جو فینال اور کریسال (cresol) پیدا ہوتے ہیں پہلے تو ان زیر بحث عضویوں کی افزایش کو روکتے ہیں اور آخرکار انکو ہلاک کر دیتے ہیں۔

عرصے دراز تک یہ امر مشتبہ رہا کہ کس طرح خرد عضویے ان کیمیائی تغیرات کے

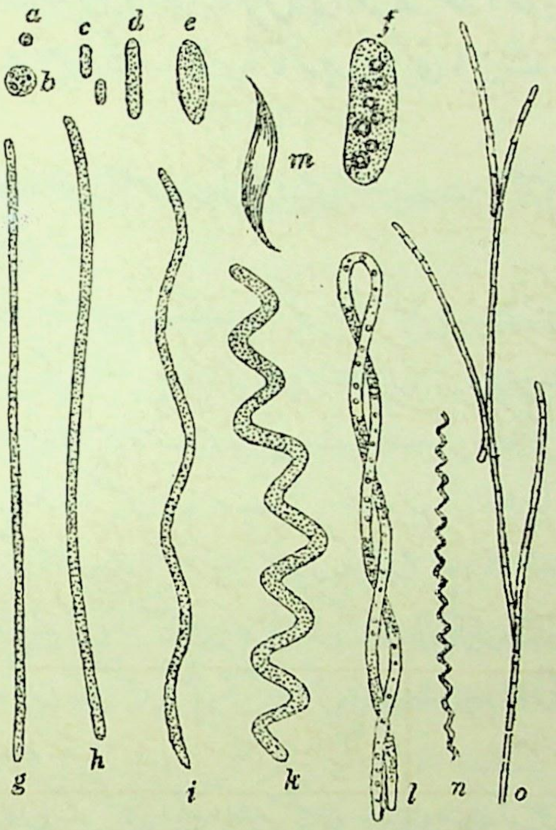


FIG. 10 —Typical forms of Schizomycetes (after Zopf) : *a*, micrococcus; *b*, macrococcus ; *c*, bacterium ; *d*, bacillus ; *e*, clostridium ; *f*, monas Okenii ; *g*, leptothrix ; *h*, *i*, vibrio ; *k*, spirillum ; *l*, spirulina ; *m*, spiromonas ; *n*, spirochæte ; *o*, cladothrix.

سرانجام پر قادر تھے۔ مگر اب یہ واضح طور پر ثابت ہو چکا ہے کہ وہ اس فعل کو ایسے متعامل پیدا کرنیسے سرانجام دیتے ہیں جنکی ماہیت کیمیائی ہوتی ہے ان متعاملوں کو سابقاً حل پذیر تخمرات کہا جاتا تھا لیکن اب بالعموم انزائیموں (enzymes) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ پہلے پہل یہ امر خلیات لہن کی انورٹیس (invertase) اور اس انزائیم کے سلسلہ میں ثابت کیا گیا تھا جو مائیکروکاکس یوری ای (micro-coccus ureæ) سے جو کہ متعفن بول میں یوریا کو امونیم کاربونیٹ میں تبدیل کرتا ہے بطور افراز پیدا ہوتا ہے۔ مگر مدت مدید تک خلیات لہن سے ایک ایسی انزائیم

حاصل کرنے کی مساعی جو الکحلی تخمیر کے سرانجام پر قادر ہو ناکام رہیں۔ یہ اسلئے انزیم مذکور خلیات ہی سے جدا نہیں ہوتی بلکہ خلیوں کے اندر ہی اندر اثر عمل کرتی ہے۔ آخرکار بکنر (Buchner) خلیات ہی کو پیس کر اُن میں سے وہ انزیم حاصل کرنے میں کامیاب ہوا جس کی عرصہ سے جستجو تھی اور اُس نے اسے ذائمیس (zymase) کے نام سے موسوم کیا۔ اور جب سے دیگر انازیم اور خورد عضویوں سے ایسے ہی طریقوں کے ذریعے حاصل کی گئی ہیں۔

حیاتِ حیوانی اور نباتی دونوں میں اعلیٰ عضویوں کے خلیے انزیم پیدا کرتے ہیں اور حیوانوں میں وہ انزیم جو انہضامی غدّوں کے خلیوں سے پیدا ہوتے ہیں اُن میں قدیم ترین ہیں جو ہمیں معلوم ہیں۔ ان کی معروف مثالیں یہ ہیں:۔ ٹایالن (ptyalin) یعنی ریق نشاستہ شکن انزیم اور پیپسین (pepsin) یعنی عصیرِ معدی کی پروٹین شکن انزیم۔ وہ شے جس پر کہ انزیم عمل کرتی ہے سب اسٹریٹ (substrate) کہلاتی ہے۔

بالفعل اپنے کو انہی انزیموں تک محدود رکھتے ہوئے جن کا ذکر ہم پیشتر کر چکے ہیں لہٰذا ہم اُن ضروری امور کو جو انزیمی کے فعل سے متعلّق ہیں ذیل کے جدولی طریق سے درج کرتے ہیں:۔

زندہ خلیہ	پیدا شدہ انزیم	سب اسٹریٹ (یعنی معمولہ)	حاصلاتِ عمل
خمیری خلیہ	ذائمیس	گلوکوس	الکحل اور کاربن ڈائی آکسائڈ
ریقی خلیہ	ٹایالن	اسٹارچ	ڈکسٹرینس اور مالٹوز
معدی خلیہ	پیپسین	پروٹین	پروٹیوزز اور پیپٹونس

ہاضمہ سے جن انزیموں کا تعلّق ہے اور جن کا مطالعہ ہم اب شروع کرنے والے ہیں وہ ذیل کے پانچ بڑے عنوانوں کے ماتحت آتے ہیں۔

(۱) ایمائیلولیٹک (amylolytic) یا ایمائیلو کلاسٹک (amylo-clastic) یعنی نشاستہ شکن وہ جو پالی سیکارائڈس (اسٹارچ۔ گلائیکوجن) کو شکر اور درمیانی ڈکسٹرینس میں تبدیل کرتے ہیں۔ مثالیں:۔ نباتی بیجوں کا ڈایاسٹیز (diastase) ریق کا ٹایالن (ptyalin) عصیرِ لبلبی کا ایمائیلیس (amylase)

(۲) انورٹنگ (inverting) یعنی وہ مرکبس جو ڈائی سیکارائڈس کو مانوسیکارائڈس میں تبدیل کرتے ہیں۔ مثالیں:—

(ا) خلیاتِ ہن کا انورٹیس (invertase) یا سکریس (sucrase) عصیرِ معائی کا انورٹیس یہ دونوں انزائم سکروز (sucrose) کو گلوکوس اور فرکٹوس کے مساوی حصّوں میں تبدیل کرتے ہیں۔

(ب) عصیری معائی کا مالٹیس (maltase) یہ مالٹوس کو گلوکوس میں تبدیل کرتا ہے۔

(ج) عصیرِ معائی کا لیکٹیس (lactase) یہ لیکٹوس کو گلوکوس اور گیلیکٹوس کے مساوی حصّوں میں تبدیل کرتا ہے۔

(۳) لائپولٹک (lipolytic) یا لائپوکلاسٹک (lipoclastic) یعنی شحم شکن وہ جو شحوم کو شحمی ترشوں اور گلسرال میں شکست کرتے ہیں۔ اسکی ایک مثال لائپیس (lipase) ہے جو عصیرِ لبلبی میں پائی جاتی ہے۔

(۴) پروٹیولٹک (proteolytic) یا پروٹیوکلاسٹک (proteo-clastic) 89

یعنی پروٹین شکن وہ جو پروٹین کو پروٹی اوزز، پپٹونس، پالی پپٹائڈس، اور بالآخر امینو ایسڈس میں شکست کرتے ہیں۔ مثالیں:—

عصیرِ معدی کا پپسین اور عصیرِ لبلبی کا ٹرپسین (trypsin)

(۵) پپٹولٹک (peptolytic) یا پپٹوکلاسٹک (peptoclastic) یعنی پپٹون شکن وہ جو پروٹی اوزز اور پپٹونس کو پالی پپٹائڈس اور امینو ایسڈس میں شکست کرتے ہیں انکی ایک مثال عصیرِ معدی کا ایریپسین (erepsin) ہے۔

جداول سابقہ کے انزیم آب پاشند (hydrolytic) ہیں یعنی یہ کہ پانی سب اسٹریٹ میں شامل کیا جاتا ہے جو بعد میں بسیط تر سالموں میں شکست ہو جاتا ہے یہ مندرجہ ذیل مثالوں میں دیکھنے میں آتا ہے:—

(ا) عفونت انگیز عضویوں سے جو انزیم بطورِ افراز پیدا ہوتا ہے اُسکے عمل سے سلیولوس کا کاربانک ایسڈ اور میتھین میں تبدیل ہونا

$$(C_6H_{10}O_5)n + nH_2O = 3nCO_2 + 3nCH_4$$

(cellulose)

(ب) انورٹیس کے ذریعے سکروز کا معاکسہ

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

[sucrose] [water] [glucose] [fructose]

علاوہ ازیں اور بہت سے ہیں جو انہضام کے علاوہ دیگر اعمال سے متعلق ہیں۔ ان میں سے ہم مفصلہ ذیل کا ذکر کر سکتے ہیں۔

(۶) ترویبی انزیم (coagulative enzymes) وہ ہیں جو حل پذیر کو ناحل پذیر پروٹین میں تبدیل کرتے ہیں۔ اس جماعت کی بہترین مثال تھرامبین (thrbmoin) یا فائبرن فرمنٹ (fibrin ferment) ہے جو ترویب خون میں خون مائیہ کے حل پذیر پروٹین فائبرنوجن (fibrinogen) کو فائبرن (fibrin) میں تبدیل کرنے کے وقت کام آتا ہے۔ عضلہ کے اندر تروز (rigor mortes) کے دوران میں مائیوسینوجن کی جو اسی طرح کی تبدیلی مایوسین (myosin) میں ہوتی ہے ممکن ہے کہ کسی انزئیم کی عاملیت کے باعث ہو۔ رےنٹ (rennet) یا رےنین (renin) جو معدی عصیر میں پایا جاتا ہے دودھ کے حل پذیر کیسینوجینیٹ (caseinogenate) کو کیسین (casein) میں تبدیل کرتا ہے اور اسلئے ان انزیموں کے ساتھ شامل کیا جاسکتا ہے۔ یہ معدہ کے اندر دودھ کے دوران انہضام میں عمل کرتا ہے۔

(۷) درونِ خلوی یا خود پاش انزیم (intra-cellular and autolytic enzymes) یہ حیاتِ خلیہ کے دوران میں کارگر ہوتے ہیں اور ان تحوّلی یا درون خلوی کیمیائی تغیرات میں جو نخزمائیہ میں واقع ہوتے ہیں۔ اہم درجہ رکھتے ہیں۔ ان کو بھی ان کے سب سٹریٹ کے مطابق جس پر کہ یہ عمل کرتے ہیں پروٹین پاش پیپٹون پاش اور شحم پاش وغیرہ میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ پس مرگ ان کی عاملیت جاری رہتی ہے اور اس طرح اگر کسی بافت یا عضو کو ایک موزوں تپش پر غیر متعفن حالات کے ماتحت رکھا جائے تو ان کے انزائیم اُن خلیوں کا جن میں واقع ہوتے ہیں اور ذاتی انہضام یا اُن کی خود پاشیدگی

پیدا کرتے ہیں۔

(۸) آکسیڈیسز (oxidases) جو آکسیجن بردار ہوتے ہیں اور تکسید پیدا کرتے ہیں یہ بیشتر درون خلوی انزیموں کے طور پر پائے جاتے ہیں اور بافتی تنفس میں اہم کام انجام دیتے ہیں۔

(۹) ریڈکٹیسز (reductases) یہ آکسیڈیسز کے اضداد ہیں اور بافتوں میں ترجیع (reduction) پیدا کرتے ہیں۔

(۱۰) ڈی امینیسز (de-aminases) یہ امینیو مرکبات (amino-compounds) سے امینیو مجموعہ کو علیحدہ کرتے ہیں۔

ان دس مجموعوں سے فہرست کا کسی طرح اختتام نہیں ہو جاتا زندہ عضویہ میں ان کیمیائی تغیرات کی سرانجام دہی کیلئے جو اس کے تحوّل و سلامتی کیلئے ضروری ہیں عاملوں کا کوئی گروہ ایسا اہم نہیں ہے جیسا یہ انزیموں کا۔ اپنے آئندہ مطالبات میں عملِ انزیم کی متعدد مثالوں پر ہمارا عبور ہوگا مثلاً یوریا، یورک ایسڈ وغیرہ کے بنانے میں۔

مگر بعض امور ایسے ہیں جن کی حیثیت زیادہ نزاعیانہ ہے اور جنہیں ہم یہاں شمار کر سکتے ہیں۔ ان میں سے اوّل یہ ہے۔

انزائمیں کی کیمیائی ماہیت (the chemical nature of enzymes) یہ ایک ایسا مضمون ہے جس کی تحقیق بہت مشکل ہے انزائیم ایسی اشیاء ہیں جو بڑی حد تک کیمیا دان کی گرفت سے باہر ہیں کوئی بھی آج تک کسی انزائیم کو مطلق خالص حالت میں حاصل کرنے میں کامیاب نہیں ہوا لیکن شاید ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ اگر خصائص میں وہ پروٹین نہیں ہیں تو ایسی اشیاء ہیں جنکو پروٹینوں سے قریب کا تعلق ہے۔

زائموجنس (zymogens) یہ انزائمیں کی اشیاءِ مولّدہ یا اُن کی پیشرو ہیں بہت سے مفرز خلیوں میں جو ریزے نظر آتے ہیں وہ بیشتر زائموجن پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جو عمل افراز کے دوران میں فعّال انزائیم میں تبدیل ہوتے ہیں۔ اس طرح پیپسین پیپسینوجن (pepsinogen) سے بنتا ہے ٹرپسین ٹرپسینوجن (trypsinogen) سے اور علیٰ ہذا۔

انزائمیں کی تفعیل (activation of enzymes) کو انزائمیں (co-enzymes) افرازوں میں بہت سے انزائیم ایسی حالت میں پائے جاتے ہیں کہ گویا مستعد العمل ہیں۔ دیگر انزائمیں

کی فعالیت صرف اُس وقت وقوع میں آتی ہے جبکہ وہ دیگر اشیاء کے عمل یا موجودگی سے جنھیں معطّل یا کو انزائیمیں (co-enzymes) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے فعّال ہو جاتے ہیں۔ کو انزائیم کا طریق عمل معلوم ہوتا ہے کہ مختلف صورتوں میں جدا جدا ہوتا ہے۔ کسی کو انزائیم کا بذاتِ خود انزائیم ہونا بھی ممکن ہے یا یہ بھی ہو سکتا ہے کہ یہ کوئی کم و بیش بسیط نامیاتی شئے ہو یا غیر نامیاتی مادہ ہی ہو مثلاً پیپسین صرف ایک ترشئی وسیط (acid medium) میں عمل کرے گا اور اس کا مناسب ترین شریک کار ہائڈروکلورک ایسڈ ہے اِن دونوں اشیاء کا مرکب یعنی پیپسین ہائڈروکلورک ایسڈ اُس پروٹین پاشیدگی میں جو معدہ میں واقع ہوتی ہے۔ ایک مؤثر متعامل معلوم ہوتا ہے۔ تازہ عصیر لبلبی ٹرپسین بہ حیثیت ٹرپسین موجود نہیں ہوتا بلکہ جو کچھ موجود ہوتا ہے وہ ٹرپسینوجن (trypsinogen) ہے۔ جب یہ عصیر رودی (succus entericus) کے انٹروکائنیس (entero-kinase) سے ملتا ہے تو یہ فعّال انزائیم ٹرپسینوجن میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اور انٹروکائنیس بذاتِ خود ایک انزائیم یا جیسا کہ پاولوف (pavloff) کا قول ہے کہ یہ انزائیموں کا انزائیم ہے۔ بعض تھرامبوکائنیس (thrombo-kinsse) کو تھرامبین یا فائبرن فرمنٹ کا معطّل (activating agent) خیال کرتے ہیں اگرچہ اس میں بھی جیسے کہ رینٹ کے عمل میں ہوتا ہے کیلسیم کی موجودگی لازمی ہے۔ لبلبی لائپیس کے فعل میں املاحِ صفرا اور ذائمیس کے فعل میں فاسفیٹس اور دیگر فاسفورس دار اشیاء وعلیٰ ہٰذا مساعدات کا عمل رکھتے ہیں۔

91 عملِ انزائیم کا اختصاص (the specificity of enzyme action) ایک انزائیم جو نشاستہ پر عمل کرتا ہے پروٹین پر عمل نہیں کریگا اور جو پروٹین پر عمل کرتا ہے نشاستہ یا چربی پر عمل نہیں کریگا بعض صورتوں میں انزائیم کا عمل غیر معمولی طور سے محدود ہوتا ہے اس طرح تین جدا جدا انزائیم ہیں جو تین بڑے بڑے ڈائی سیکارائڈس سکروس، لیکٹوس، مالٹوس، کو آب پاشیدہ کرتے ہیں اور ان میں کا کوئی بھی اس فہرست کی دیگر دو شکروں میں سے کسی پر بھی عمل نہیں کرتا۔ آرجینیس (arginase) آرجینین (arginine) کو آرنیتھین (ornithine) اور یوریا میں شکست کرتا ہے۔ لیکن کسی دوسری شئے پر عمل نہیں کریگا۔ بعض پپٹون شکن انزائیم جو بافتوں اور اعضا کے خلاصہ جات میں دستیاب ہوتے ہیں خاص خاص پالی پپٹائڈس پر عمل کریں گے اور اُن کو اُن کے متعلقہ امینو ایسڈس میں تحلیل کرینگے درآنحالیکہ دیگر انزائیم اُسی طرح پالی پپٹائڈس کے دوسرے گروہوں پر عمل کرتے ہیں "قفل و کلید" کی تشبیہ جو پہلے ایمل فشر (Emil Fischer) نے مروج

کی تھی ہمیں اس اختصاص عمل کے سمجھنے میں مدد دیگی۔ ہر قفل کیلئے اُس کی خاص کلید کا ہونا لازم ہے اسی طرح ایک انزائم کے تشاکل کا سب سٹریٹ کے تشاکل سے تعلق ضروری ہے جس سے کہ یہ اُس میں داخل ہونے اور اُس کے حصوں کو ایک دوسرے سے وا کرنے پر قادر ہو۔

انزائمیں کی عدم انقضائی (the inexhaustibility of enzymes) انزائم کی ایک قلیل مقدار سب سٹریٹ کی ایک غیر محدود مقدار پر عمل کریگی بشرطیکہ کافی وقت دیا جائے اور بشرطیکہ اس کے حاصلاتِ عمل کو علیحدہ کر لیا جائے ظاہر ہے ایک مچھلی سارے جل کو گندہ کرتی ہے یہ فعل شاید سلفیورک ایسڈ کے اُس عمل کے مشابہ ہے جو الکحل کی ایتھر سازی (etherification) میں ظہور میں آتا ہے (دیکھو صفحہ 16) معلوم ہوتا ہے کہ انزائم مابینی تعاملات میں حصہ لیتا ہے اور اس کا کسی قدر ثبوت بھی ہے کہ خاص مدارج میں یہ معمول انزائم سے (substrate) ممتزج ہو جاتا ہے لیکن بعد ازاں جب یہ معمول زیادہ بسیط مادوں میں شکست ہوتا ہے تو انزائم غیر متغیر صورت میں واگذاشت ہو جاتا ہے اور پھر اسی طرح معمول مذکور کی تازہ مقدار پر عمل کرنے کے لئے جس میں واقعات کا یہی سلسلہ دہرایا جاتا ہے آمادہ ہو جاتا ہے۔

انزائمیں کا حملانی عمل (catalytic action of enzymes) غیر نامیاتی حملاآور (catalysts) کے عمل سے انزائم کے عمل کی مماثلت فی الحقیقت ایسی قریبی ہے کہ اس کے متعلق جو نظریہ فی زمانہ رائج ہے یہی ہے کہ یہ عمل حملانی (calalytic) ہے۔ اس سے یہ مطلب ہے کہ انزائم کی موجودگی کیمیائی تعامل کے وقوع میں سرعت پیدا کرتی ہے۔ اس کی عدم موجودگی میں بھی کیمیائی تعامل واقع ہوتا ہے لیکن ایسی آہستگی سے کہ اس میں کسی عمل کا بھی دریافت کرنا مشکل ہوتا ہے اصطلاحی طرزِ بیان میں اس کا عمل کیمیائی تعامل کی رفتار میں اضافہ کرتا ہے۔ مثلاً یہ بالکل قریب از قیاس ہے کہ اگر نشاستہ اور پانی کو باہم آمیز کیا جائے تو بالآخر نشاستہ پانی کو اخذ کریگا اور شکر کے مشتمل سالموں میں شکست ہو جائیگا لیکن اس قسم کا عمل ایسا آہستہ ہوگا (ممکن ہے کہ اسمیں کئی سال صرف ہو جائیں) کہ از روئے عملی مقاصد یہ ایسا ہے کہ گویا مطلقاً واقع نہیں ہوتا۔ اگر کوئی غیر نامیاتی حملان آور شامل کیا جائے مثلاً سلفیورک ایسڈ اور تپش کو نقطۂ جوش تک بڑھایا جائے تو یہی عمل چند منٹ میں واقع ہوگا۔ اگر ایک نامیاتی حملان آور مثلاً انزائم ٹایالن شامل کیا جائے تو تغیر مذکور کی رفتار ویسی ہی تیز یا اس سے بھی تیز تر ہوگی۔ لیکن حیوان کی بہبودی کے لئے یہ بات زیادہ قابل لحاظ ہے کہ ایک معتدل تپش یعنی تپشِ جسمانی بالکل کافی ہوتی ہے۔ مگر نامیاتی حملاآور

یا انزائم کی نوعیت کولائڈی (ممکن ہے پروٹین ہوں) ہوتی ہے اور اس سے وہ نکات واضح ہوجاتے ہیں جن میں یہ غیرنامیاتی حملان آوروں سے اختلاف رکھتے ہیں مثلاً تیز تپشوں سے انکی تلف پذیری

رفتار تعامل (reaction velocity) غیرنامیاتی کیمیا میں اکثر تعاملات برق پاشیدوں (electrolytes) یعنی ایسی اشیا کے درمیان واقع ہوتے ہیں جو برقی رو کی موصل ہوتی ہیں۔ یہ بحالت محلول بیشتر اپنے ترکیبی آیونوں میں شکست ہونے کے باعث ایصال برق کرتی ہیں۔ مثلاً سوڈیم کلورائڈ کے آیونوں اور کلورین کے آیونوں میں شکست ہوتا ہے۔ سوڈیم آیونوں کو کیٹایون (kation) کہتے ہیں کیونکہ وہ مثبت برق کے حامل ہوتے ہیں اور کیتھوڈ یا منفی قطب کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ کلورین آیونوں کو اینایون (anion) کہتے ہیں کیونکہ وہ منفی برق کے حامل ہوتے ہیں اور اینوڈ یا مثبت قطب کی جانب جاتے ہیں۔ وہ اشیا جو بحالتِ محلول آیونوں میں شکست نہیں ہوتیں برق ناپاشیدہ (non-electrolytes) کہلاتی ہیں اور ایصال برق نہیں کرتیں۔

غیرنامیاتی القلیہ اساسات اور ترشجات کے تعاملات درحقیقت ان کے آیونوں کے باہمی تعاملات ہیں اور آیونی تعاملات اس سرعت رفتار سے واقع ہوتے ہیں جو تقریباً فوری ہوتی ہے۔ زندہ خلیوں کے غیرنامیاتی اجزا میں باہم آیونی تعاملات واقع ہوتے ہیں اور چونکہ ان تعاملات کا وقوع ایک کولائڈی (colloidal) وسیط میں ہوتا ہے اسلئے ان کی رفتار کسی قدر سست ہوتی ہے لیکن اس پر بھی ان کی تکمیل ایسے قلیل وقت میں ہوجاتی ہے کہ اس کا اندازہ غیرممکن ہے مگر زندہ بافتوں کی اہم ترین اشیاء (شحوم، کاربوہائیڈریٹس، پروٹین) برق پاشیدہ نہیں ہیں اور اُن کے باہمی تعاملات کو سالمی تعاملات کہا جاتا ہے اور یہ اس قدر آہستہ واقع ہوتے ہیں اُنکی شرحِ وقوع کا اندازہ ممکن ہے۔ تعاملی رفتار کی یہ تعریف کیگئی ہے کہ یہ شئے متغیرہ کی وہ مقدار ہے جو وقت کی اکائی (ایک منٹ) میں غایب ہوجاتی ہے اور جس کا اندازہ گرام سالموں میں فی لتر (litre) کے حساب سے کیا جاتا ہے۔ جب نشاستہ شکر میں یا پروٹین امینو ایسڈس میں تبدیل ہوتے ہیں تو انمیں صرف ایک ہی شئے ہے جو بدلتی ہے اور ایسے تعاملات جنکی کہ زندہ خلیوں میں کثرت ہے یک سالمی تعاملات (unimolecular reactions) یا تعاملات رتبۂ اوّل کہلاتے ہیں۔ مثلاً ایک ترشہ کے عمل سے جب نشاستہ شکر میں تبدیل ہوتا ہے تو یہ تغیر محض نشاستہ میں واقع ہوتا ہے اس سے ترشگی میں کوئی تخفیف نہیں ہوتی۔ اسی طرح جب یہ تغیر ایک انزائم کے

ذریعے عمل میں آتا ہے تو صرف نشاستہ پر تبدیلی وارد ہوتی ہے۔ انزائم پھر بھی اپنی ابتدائی مقدار میں موجود پایا جاتا ہے۔ اس لحاظ سے تعاملی رفتار کو ان تغیرات کے مطالعہ میں جو انزائموں سے پیدا ہوتے ہیں خاص اہمیت حاصل ہے اور اس قسم کے تغیرات زندہ ساختوں میں نہایت کثرت سے پائے جاتے ہیں۔

چونکہ شئے معمولہ کی مقدار میں متواتر کمی ہوتی جاتی ہے رفتار تعامل شروع سے آخر 93 تک یکساں نہیں رہ سکتی بلکہ ایک خاص نسبت سے اس میں بھی کمی ہونا لازم ہے۔ فرض کرو کہ ۱۰۰ میں سے ۲۰ حصے پہلے منٹ میں بدل چکے ہیں تو دوسرے منٹ کے آغاز پر صرف ۸۰ حصے باقی رہیں گے

$$۱۰۰ - \frac{۱۰۰}{۵} = ۸۰$$

اسی طرح تیسرے منٹ کے آغاز پر ۱۶ غائب ہو کر ہمارے پاس صرف ۶۴ رہیں گے۔

$$۸۰ - \frac{۸۰}{۵} = ۶۴$$

چوتھے منٹ میں ۱۲٫۸ اور اڑ جائیں گے اور باقی ۵۱٫۲ بچیں گے۔

$$۶۴ - \frac{۶۴}{۵} = ۵۱٫۲$$

اور علیٰ ہذا۔

عام اصطلاحوں میں ادا کرنے کے لئے ہم ابتدائی ارتکاز ۱۰۰ کو س کی علامت سے تعبیر کر سکتے ہیں اور ۸۰، ۶۴، ۵۱٫۲ وغیرہ کے لئے $س_۱$، $س_۲$، $س_۳$ وغیرہ ...... $س_خ$ کی اصطلاحیں استعمال کر سکتے ہیں۔ مثال بالا میں $\frac{۱}{۵}$ یا ۰٫۲ وغیرہ عدد مستقل ہے۔ اسکو ہم ق سے تعبیر کر سکتے ہیں۔ تو مساوات کی صورت یہ ہوگی:—

$$\text{س}_{\text{ب}} - \text{س}_{\text{ب}}\,\text{ق} = \text{س}_{\text{۱}} \quad \text{یا} \quad \text{س}_{\text{ب}}\,(\text{۱} - \text{ق}) = \text{س}_{\text{۱}}$$

آگے
$$\text{س}_{\text{ب}}\,(\text{۱} - \text{ق}) - \left[\text{س}_{\text{ب}}\,(\text{۱} - \text{ق}) \times \text{ق}\right] = \text{س}_{\text{۲}}$$

یا
$$\text{س}_{\text{ب}}\,(\text{۱} - \text{ق})^{\text{۲}} = \text{س}_{\text{۲}}$$

آگے
$$\text{س}_{\text{ب}}\,(\text{۱} - \text{ق})^{\text{۳}} = \text{س}_{\text{۳}}$$

آخر میں
$$\text{س}_{\text{ب}}\,(\text{۱} - \text{ق})^{\text{خ}} = \text{س}_{\text{خ}}$$

اگر ایک منحنی کی شکل میں اسکی بندش کیجائے تو ہمیں ایک ایسا منحنی حاصل ہوگا جو لوکارتمی منحنی کے نام سے موسوم ہے۔

دیگر صورتوں میں ایک مختلف قانون ہے اور ہم دیکھتے ہیں کہ تعاملی رفتار شئے متعاملہ کی مقدار کے متناسب بالرّاست نہیں ہوتی بلکہ اُس مقدار مذکور کے مربع کے متناسب ہوتی ہے۔ ایسی تمام صورتوں میں دونوں اشیاء اپنے ارتکاز میں فی آنِ واحد متغیر ہوتی ہیں۔ ایسا عمل اسٹرس (esters) (جو الکحلوں کے نامیاتی ترشوں کے ساتھ مرکبات) کی تحلیل میں قلی کے زیر اثر واقع ہوتا ہے یہاں نہ صرف اسٹر کی مقدار کم ہوتی رہتی ہے بلکہ قلی بھی نامیاتی ترشہ کے املحہ بنانے میں استعمال ہوتا جاتا ہے۔ ایسے تعاملات کو دوسالمی تعاملات (bimolecular) یا تعاملاتِ رتبۂ دوم کہتے ہیں۔ زندہ خلیوں میں بعض تعاملات اس رتبہ کے ہیں لیکن اس سے اعلیٰ رتبوں کے تعاملات زندہ خلیوں میں پائے نہیں گئے۔

عمل انزائم کے لئے انسب تپش:۔ جوں جوں تپش بڑھتی ہے رفتارِ عمل بھی تیز ہوتی جاتی ہے حتیٰ کہ ایک ایسی تپش آتی ہے جس پر انزائم کی عاملیت اکمل ہوتی ہے۔ اکثر انزائیم ۴۰° س پر بہترین عمل کرتے ہیں لیکن اس کلیہ سے مستثنیات بھی ہیں مثلاً مالٹ ڈایاسٹیس ۶۰° س پر بہترین عمل کرتا ہے۔ انسب تپش سے اوپر مزید صعودِ حرارت ان کی عاملیت کا مانع ہے حتیٰ کہ ایک ایسا درجہ آتا ہے کہ انزائم تلف ہو جاتا ہے۔

یہ ایک تیز تپش کے اثر کیلئے انزائم کی حساسیت اس نظریہ کی تائید میں کہ یہ متعامل اپنی نوعیت میں مثل پروٹین کے ہیں ایک عجیب پارہ ثبوت ہے۔ یہ مہلک تپش بالعموم ۵۰° س کے آس پاس ہوتی ہے۔

صعود تپش کا اثر اپنی دوگونہ نوعیت کے اعتبار سے پیچیدہ ہے۔ اول تو یہ کہ خاص حدود کے درمیان یہ اثر ایک قاعدہ کے تابع ہے جو آرہینی ئس (Arrhenius) کے قانون کے نام سے مشہور ہے یعنی ۱۰° س کا صعود انزائم کی رفتارِ عمل کو دیگر کیمیائی تعاملات کی طرح دگنا بلکہ تگنا کر دیتا ہے۔ لیکن جوں جوں تپش تیز ہوتی ہے عمل انزائم سے رفتارِ شکست و ریخت میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ اسلئے تپش النسب وہ ہوگی جس کا کہ مسرع اثر فوری اتمام تعامل کے لئے کافی قوی ہو اور جس کا مانع اثر انزائم کے تباہ ہونے کے باعث اتنا زیادہ نہ ہو کہ مسرع اثر کو زائل کر دے۔

عمل انزائم کی معاکسہ پذیری:۔۔ (reversibility of enzymes) ہم نے ابھی دیکھا ہے کہ اکثر انزائمی عمل یک سالمی ہوتے ہیں اور وہ جس قانون کے تابع ہیں وہ ایک سادہ لوگارتمی قانون ہے۔

لیکن ان تعاملات میں ہم بالعموم یہ خصوصیت پاتے ہیں کہ انقطاعِ تعامل تکمیل تعامل نہیں ہوتا۔ معمولہ (substrate) کی ایک خاص مقدار کبھی معدوم نہیں ہوتی اس طرح سکروس کی ایک تھوڑی سی مقدار غیر مبدّل صورت میں باقی رہ جاتی ہے خواہ آب پاشیدگی ایک ترشہ کے یا ایک انزائم کے فعل سے عمل میں لائی جائے۔ اس مظہر کی وجہ یہ ہے کہ دونوں تعامل ہمیشہ مخالف سمتوں میں واقع ہوتے رہتے ہیں۔ شکست کے ساتھ ہی تالیفی تعامل شروع ہو جاتا ہے اور تالیف یا تعمیر میں اسی نسبت سے اضافہ ہوتا رہتا ہے جیسے کہ مرکبات کی شکست و ریخت میں ترقی ہوتی ہے۔ عمل شکست کی رفتار اسی شرح سے کم ہوتی جاتی ہے جیسا کہ تالیفی عمل کی رفتار بڑھتی جاتی ہے ایک خاص نقطہ پر پہنچکر دونوں کی رفتار یکساں ہو جاتی ہے اور اسلئے جب یہ صورت توازن قائم ہوتی ہے تو آمیزہ میں کوئی مزید تغیر واقع نہیں ہوتا یہ کلیہ ایسی کیمیائی مساوات لکھنے سے ادا کیا جاتا ہے جو علامت مساوات کے بجائے دو پیکانوں کے ذریعے مربوط ہوں۔ دو مثالیں ذیل میں درج کیجاتی ہیں:—

$$C_2H_5.OH + CH_3.COOH \rightleftarrows C_2H_5.COO.CH_3 + H_2O$$

[ethyl alcohol] [acetic acid] [ethyl acetate] [water]

$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 \rightleftarrows C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$$

[glucose] [fructose] [sucrose] [water]

اس مظہر کو تعاکس پذیری (reversibility) کے نام سے موسوم کیا گیا ہے اور پہلے پہل کرافٹ ہل (Croft Hill) نے سکروس (sucrose) اور انورٹیس (invertase) کے ساتھ تجربات کر کے اسکو ثابت کیا تھا۔

درون خلوی عمل میں تعاکس ایک اہم امر ہے کیونکہ معمولہ اور اسکے حاصلات شکست کے مختلف تناسبوں کی موجودگی میں ایک ہی انزائیم گرہ دیتا (تجمع میں) اور کھولتا (تفرق میں) ہے۔

مزید برآں یہ بھی بغور دیکھنا چاہیئے کہ تعاملات آب پاشیدگی مساوی الحرارت (isothermic) ہوتے ہیں یعنی حاصلات کی جملہ توانائی مادۂ شکستہ کی توانائی کے برابر ہوتی ہے۔

عمل انزائیم کا سادہ لوگارتمی قانون اکثر انزائیمس (انورٹیس، ٹرپسین، ایریپسین لائپیس) وغیرہ کے لئے تو ثابت ہو چکا ہے کہ نتیجہ ایک خاص وقت میں انزائیم کی مقدار موجود کے متناسب بالراست ہوتا ہے۔ لیکن پیپسین (pepsin) اس کلیہ سے مستثنیٰ ہے جیسا کہ پہلے شٹز (Schutz) نے ۱۸۸۵ء میں بتایا تھا۔ اس نے معلوم کیا تھا کہ پیپسین کی عاملیت پیپسین کی مقدار موجود کے جذر کے متناسب ہوتی ہے۔ اس طرح اگر پیپسین کی ایک خاص مقدار کسی قدر انہضامی عمل کو سرانجام دے جسے ہم ا سے تعبیر کریں تو اتنے ہی وقت میں ۲ ا کے برابر انہضامی عمل سرانجام دینے کے لیئے یہ ضروری ہوگا کہ چار گنا پیپسین کی مقدار کام میں لائی جائے اور ۳ ا کے برابر انہضامی عمل پیدا کرنے کے لئے ضروری ہوگا کہ نو گنا پیپسین کی مقدار استعمال ہو۔ اس کلیہ (قانون شٹز) کی اکثر بار تصدیق ہو چکی ہے اور چند سال ہوئے آرہینیس (Arrhenius) نے اسے ریاضی کے اصولوں سے واضح کیا ہے۔

ضد انزائیم (anti-enzyme) بہت سے کیمیائی مرکبات مثلاً طاقتور ترشے اور قلی، الکحل، فارم الڈی ہائڈ، آیوڈین، پوٹاشیم سایانائڈ اور وزنی دھاتوں کے املاح انزائیم کی عاملیت کے مانع ہیں۔ لیکن ضد انزائیم کی اصطلاح بالعموم اُن اشیا کے لئے محدود کر لی گئی ہے جو زندہ عضویوں کے دوران تحوّل (metabolism) میں پیدا ہوتی ہیں۔ کسی حیوان کے دوران خون میں ایک انزائیم بذریعہ پچکاری داخل کرنے سے نامیاتی ضد انزائیم بکثرت اور آسانی سے پیدا کئے جا سکتے ہیں۔ اس عمل سے ضد انزائیموں کی تولید کو تحریک ہوتی ہے یہاں تک کہ جب مصل خون کو ابتدائی انزائیم سے آمیز کیا جاتا ہے تو اس کی طاقت رک جاتی ہے۔ ضد انزائموں کی حیثیت بھی نوعی ہوتی ہے یعنی یہ کہ یہ اُسی انزائیم کی مدافعت کرتے ہیں جو خون میں بذریعہ پچکاری داخل کیا گیا تھا اور نہ کسی دوسرے کی۔

ریق

(THE SALIVA)

افراز ریق ایک معکوس فعل ہے۔ غذا کے ذائقہ یا اسکی خوشبو سے درآزندہ اعصاب (بلعومی لسانی = گلاسو فیرنجیل اور شمی = اولفیکٹری) کے انتہائی سروں کو تحریک ہوتی ہے۔ برآزندہ یا افرازی اعصاب حبل طبلی (کارڈا ٹمپینائی) (ساتویں دماغی عصب کی ایک شاخ) میں جو تحت الفکی (سب میکزلری) اور تحت اللسانی (سب لنگوال) غدد کو رسد پہنچاتا ہے اور بلعومی لسانی کی ایک شاخ میں جو نکفیہ (پیراٹڈ) کو رسد پہنچاتی ہے مشمول ہیں۔ مشارکی (sympathetic) شاخیں جو عروق دمویہ کو انقباضی اعصاب پہنچاتی ہیں بعض حیوانوں میں افرازی ریشے بھی رکھتی ہیں۔

غدۂ نکفیہ مصلی یا البیومینی غدہ کے نام سے موسوم ہے افراز سے قبل

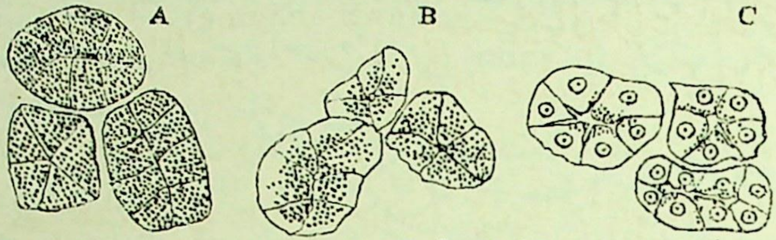


FIG. 11.—*Alveoli* of serous gland : A, loaded before secretion ; B ,after a short period of active secretion ; C, after a prolonged period. (Langley)

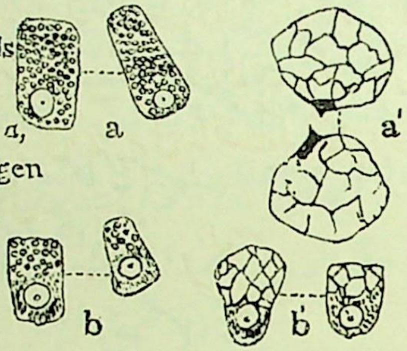


FIG 12.—Mucous cells from a fresh submaxillary gland of dog ; *a*, loaded with mucinogen granules before secretion ; *b*, after secretion : the granules are fewer, especially at the attached border of the cell ; *a'* apd *b'* represent cells in a loaded and discharged condition respectively which have been irrigated with water or dilute acid. The mucous granules are swollen into a transparent mass of mucin traversed by a network of protoplasmic cellsubstance.

(Foster, after Langley.)

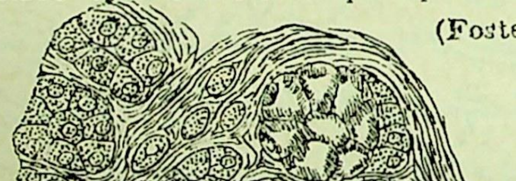


FIG. 13—Section of part of the human submaxillary gland. (Heidenhain.) To the right is a group of mucous alveoli, to the left a group of serous alveoli.

عنیبوں (acini) کے خلیئے دانوں سے پر ہونیکے باعث پھولے رہتے ہیں۔ اور وقوع افراز کے بعد دانوں کی ریخت کی وجہ سے جو اسطرح ٹایالن (ptyalin) میں تبدیل ہو کر معاون افراز ہوتے ہیں‘ (دیکھو تصویر 11) سکڑ جاتے ہیں۔

تحت الفکی اور تحت اللسانی غدد مخاطی غدّدوں کے نام سے موسوم ہیں۔ ان کے افراز میں میوسین ہوتا ہے۔ نکفیہ کے ریق میں میوسین نہیں ہوتا۔ ان کے خلیوں کے دانے نکفیہ کے دانوں سے بڑے ہوتے ہیں۔ یہ دانے میوسینوجن (mucinogen) سے مرکب ہیں جو میوسین کا پیشرو (precursor) ہے (دیکھو تصویر 12)۔

ایک مخاطی غدہ کی تراشش میں جو معمولی طریق سے تیار کی گئی ہو میوسینوجن کے دانے پھولے ہوئے رہتے ہیں اور مخاطی عنیبوں (mucous acini) کو ایک نہایت انعطافی صورت بخشتے ہیں (دیکھو تصویر 13)۔

ریق کی ترکیب

ریق مخلوط کے خوردبینی امتحان میں منہ سے چند سرطلمی چھلکے اور لوزتین سے جسیمات ریقی نظر آتے ہیں۔ سیالی جزو شفاف قدرے دودھیا اور چپچپے قوام کا ہوتا ہے اور اس میں قریباً خالص میوسین کی ڈلیاں بھی ہو سکتی ہیں۔ ٹھہرے رہنے سے یہ کیلسیم کاربونیٹ کی ترسیب کے باعث دھندلا ہو جاتا ہے۔ کاربانک ایسڈ جو کیلسیم کاربونیٹ کو وقیف محلول رکھتا ہے، بائی کاربونیٹ بنکر علٰحدہ ہو جاتا ہے۔

ریق کی تین اقسام میں سے جو منہ کے آمیزہ ریق میں شریک ہوتی ہیں تحت اللسانی کا ریق جامدات کے لحاظ سے متموّل ترین ہوتا ہے‘ (۲،۷۵ فیصدی)، اسکے بعد تحت الفکی ریق کا نمبر آتا ہے‘ (۲،۱ تا ۲،۵ فیصدی)۔ کتّے میں تحریک اعصاب سے جب مصنوعی طور پر ریق حاصل کیا جاتا ہے تو مشارکی عصب کی تحریک سے ریق حاصل ہوتا ہے وہ جامدات کے اعتبار سے متموّل تر ہوتا ہے بہ نسبت اُس ریق کے جو حبل طبلی کی تحریک سے حاصل ہو۔ نکفیہ کا ریق جملہ جامدات کے لحاظ سے (۰،۳ سے ۰،۵ فیصدی تک) مفلس ترین ہوتا ہے اور اس میں میوسین نہیں ہوتا۔ آدمی میں ریق مخلوط کے اندر قریباً ۰،۵ فیصدی جامدات کی

اوسط ہوتی ہے۔ اس میں املحہ ہونیکے باعث اسکا تعامل قلوی ہوتا ہے۔ اسکی نوعی کثافت ۱۰۰۲ سے ۱۰۰۶ تک ہوتی ہے۔

ریق میں حل شدہ اجزائے جامد کی جماعت بندی یوں ہو سکتی ہے۔

نامیاتی	ا میوسین، ایسٹک ایسڈ کے ذریعہ اسکی ترسیب ہو سکتی ہے۔ ب ٹایالین، جو ایک نشاستہ شکن انزایم ہے۔ ج پروٹین، جسکی ماہیت گلوبیولن کی سی ہوتی ہے۔ د پوٹاسیم تھایوسایانیٹ۔
غیر نامیاتی	ہ سوڈیم کلورائڈ، املحہ میں سے یہ کثیر ترین ہوتا ہے۔ و دیگر املحہ، سوڈیم کاربونیٹ، کیلسیم فاسفیٹ اور کاربونیٹ میگنیسیم فاسفیٹ، پوٹاسیم کلورائڈ۔

ریق کا فعل

ریق کا فعل دوگونہ ہوتا ہے طبعی اور کیمیائی۔

ریق کا طبعی فائدہ یہ ہے کہ منہ کے غشاء مخاطی کو تر رکھتا اور غذا کی حل پذیر اشیاء کو حل کرنے میں مدد دیتا ہے اور اپنے میوسین کی بدولت لقمۂ غذا کو چکنا کرکے اسکے حلق سے اترنے میں سہولت پیدا کرتا ہے۔

ریق کا کیمیائی فعل اسکے انزایم ٹایالین کی وجہ سے ہے۔

نشاستہ پہلے ایریتھروڈکسٹرین (جو آیوڈین کے ساتھ ایک سرخ رنگ پیدا کرتا ہے)، ایکروڈکسٹرین (جو آیوڈین کے ساتھ کوئی رنگ پیدا نہیں کرتا) اور مالٹوس میں شکست ہوتا ہے۔ براؤن (Brown) اور مارس (Morris) اس کے لئے مندرجۂ ذیل فرضی مساوات درج کرتے ہیں۔

98'

$$10(C_6H_{10}O_5)n \quad + 4nH_2O$$

[starch] [water]

$$= 4nC_{12}H_{22}O_{11} \quad + (C_6H_{10}O_5)n \quad + (C_6H_{10}O_5)n$$

[maltose] [achroo-dextrin] [erythro-dextrin]

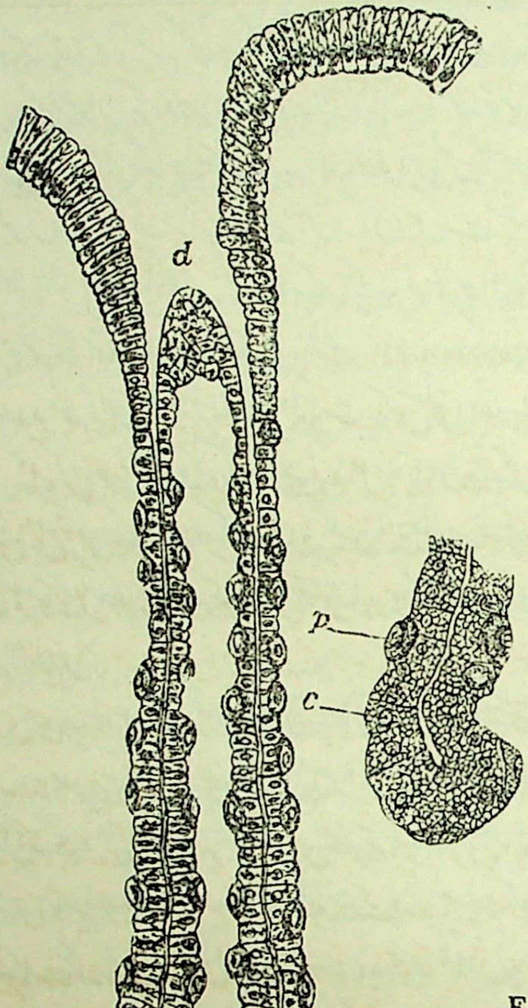
ایرتھروڈکسٹرین پھر ایکروڈکسٹرین میں اور بالآخر مالٹوس میں تبدیل ہوتا ہے۔ ٹایالن گلائیکوجن پر اسی طرح کا عمل کرتا ہے لیکن بہت آہستہ، سلیولوس پر اس کا کوئی عمل نہیں ہوتا۔ اس لئے بغیر پکے نشاستہ کے دانوں پر چونکہ ان میں سلیولوس کی تہیں سالم وکامل ہوتی ہیں کوئی عمل نہیں ہوتا۔

ٹایالن کا بہترین عمل تپش جسم کے قریب قریب (۳۵ تا ۴۰°) ایک تعدیلی واسطہ میں ہوتا ہے۔ قلی کی تھوڑی سی مقدار سے چنداں فرق نہیں پڑتا۔ ترشہ کی ذراسی مقدار بھی اسکی عاملیت کو روکتی ہے۔ نشاستہ کا ریق کے زیرعمل شکر میں تبدیل ہوتے رہنا معدہ میں مختلف عرصہ تک جاری رہتا ہے، کیونکہ نگلے ہوئے لقمے جو قعر معدہ میں گرتے ہیں ان پر دودی حرکت اور اسیطرح معدی رس کے ساتھ انکی آمیزش انہضام کے کسی بعد کے درجہ میں وارد ہوتی ہے۔ لیکن اگر انسان چلتا پھرتا رہے تو مافیہات اور بقیہ معدی مشمولات کی باہمی آمیزش بہت جلد واقع ہوجائے گی۔ ہائڈرو کلورک ایسڈ جو معدی غدّوں سے رس رس کر گرتا ہے پہلے تعدیل لعاب کرتا ہے اور غذا کے پروٹینوں سے ممتزج ہوتا ہے۔ لیکن مخلّی ہائڈروکلورک ایسڈ کے رونما ہوتے ہی ٹایالن ضائع ہوجاتا ہے، یہاں تک کہ جب نیم مہضم شدہ غذا اثنا عشری (duodenum) میں پہنچکر مکرر قلوی ہوجاتی ہے تو بھی اسکی (یعنی ٹایالن کی) عاملیت عود نہیں کرتی۔

عصیر معدی کا افراز

(THE SECRETION OF GASTRIC JUICE)

معدہ کے غشاء مخاطی کے غدّوں سے جس رس کا افراز ہوتا ہے اُسکی ترکیب مختلف



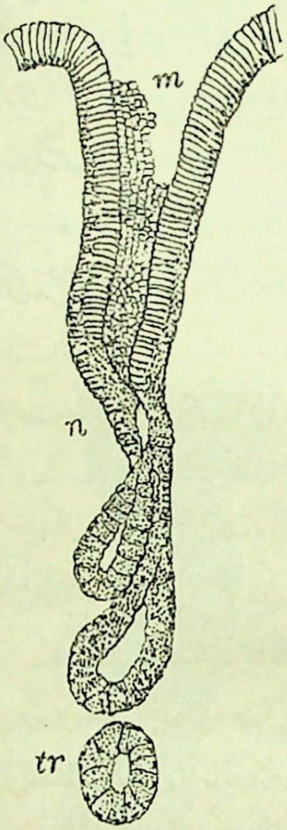


Fig. 15.—A pyloric gland from a section of the dog's stomach (Elbstein): *m*, mouth; *n*, neck; *tr*, a deep portion of tubule cut transversely.

Fig. 14.—A fundus gland from the dog's stomach (Klein); *d*, duct or mouth of the gland; *b*, base of one of its tubules; on the right the base of a tubule is more highly magnified; *c*, central cell; *p*, parietal cell.

خطوں کے لحاظ سے مختلف ہوتی ہے، لیکن مخلوط رس ایک پروٹین شکن انزائم (پپسین) کا ملحی محلول ہے جس میں تھوڑا سا مخلّی ہائڈروکلورک ایسڈ بھی پایا جاتا ہے۔

کسی حیوان کے دوران حیات میں ایک ناسورۂ معدی (gastric fistula) کے 100 ذریعہ معدی عصیر حاصل کیا جا سکتا ہے۔ انسانوں میں بھی ناسورات معدی یا تو اتفاقی ضرب یا جراحی عملیوں کے ذریعہ بنائے گئے ہیں۔ ان میں سے مشہور ترین نظیر الیکسس سینٹ مارٹن (Alexis St Martin)، کینیڈا کے ایک نوعمر جوان کی ہے جسے ۱۸۲۲ء میں شکم میں بندوق کا زخم لگا تھا۔ اس پر ڈاکٹر بیومانٹ (Beaumont) نے جو مشاہدات کئے تھے اُن سے معدہ اور اُس کے افراز کے فعلیات کے متعلق ہمارے صحیح معلومات کی ابتدا ہوتی ہے۔

ہم کمزور ہائڈروکلورک ایسڈ (۰ء۲ تا ۰ء۴ فیصدی) کو کسی نوکشتہ حیوان کے معدہ کے آبی یا گلسرالی خلاصہ سے آمیز کر کے مصنوعی معدی عصیر تیار کر سکتے ہیں۔ یہ طبعی عصیر کی طرح عمل کرتا ہے۔

معدے میں تین قسم کے غدّے تمیز کئے جا سکتے ہیں جو ایک دوسرے سے اپنے وضع قیام، اپنی سرحلمی خصوصیت اور اپنے افراز کے اعتبار سے اختلاف رکھتے ہیں۔ غدد قلبیہ (cardiac glands) سادے انبوبی غدد ہیں جو معدہ کے قلبی منفذ کے بالکل قریب واقع ہیں۔ غدد قعریہ (fundus glands) وہ غدود ہیں جو قعر معدہ اور بقیہ قلبی نصف میں واقع ہیں۔ اُن کی قناتیں چھوٹی اور انکی اُنیبیب نسبتہً لمبی ہوتی ہیں۔ متاخر الذکر کثیر السطوح خلیوں سے معمور ہوتی ہیں اور صرف ذرا سا قطریہ باقی رہتا ہے۔ یہ غدد بوّابیہ (pyloric glands) کے تناظر خلیوں کی نسبت زیادہ گنجان طور پر ریزہ دار ہیں۔ ان کو خلیات عظمی (principal cells) یا مرکزی خلیے (central cells) کہتے ہیں۔ اور انکے انیبیب کے غشاءِ قاعدی

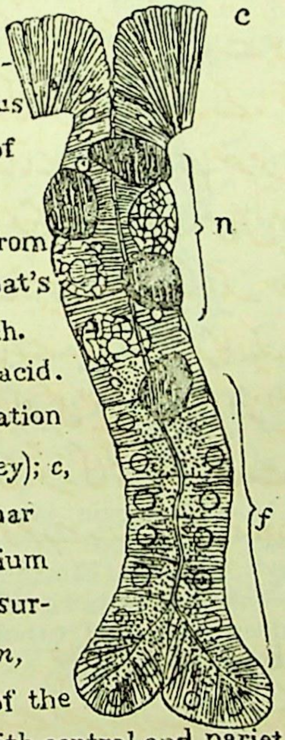


FIG. 16—A fundus gland of simple form from the bat's stomach. Osmic acid preparation (Langley); *c*, columnar epithelium of the surface: *n*, neck of the gland, with central and parietal cells; *f*, base occupied only by principal or central cells, which exhibit the granules accumulated towards the lumen of the gland.

(basement membrane) کے مابین اور خلیئے ہوتے ہیں جو ایپیتھیلین خضابوں سے بآسانی رنگے جا سکتے ہیں۔ انکو **جداری** (parietal) یا **ترشہ مفرز** (oxyntic) یعنی ترشہ ساز خلیئے کہا جاتا ہے۔ بوابی کنال میں غدد بوابیہ کی قناتیں لمبی اور انبیب چھوٹی ہوتی ہیں جن کی استرکاری مکعبی خلیوں سے ہوتی ہے۔ ان میں جداری خلیئے نہیں ہوتے۔ (دیکھو تصاویر 14 اور 15)

غدد قعریہ کے **مرکزی خلیئے** اور اس سے کم بوابی غددوں کے خلیئے ریزوں سے معمور ہوتے ہیں۔ دوران افراز میں یہ اپنے ریزوں کو خارج کرتے ہیں مگر وہ ریزے جو قطریہ کے قریب واقع ہوتے ہیں باقی رہ جاتے ہیں۔ اور اس طرح ہر خلیئے میں ایک شفاف بیرونی منطقہ پیدا ہوجاتا ہے (دیکھو تصویر 16)۔ یہ وہ خلیئے ہیں جن سے پپسین کا افراز ہوتا ہے۔ عام افرازی خلیوں کی طرح یہ اُسی لمف سے جو ان کو ترکرتا ہے خاص مادوں کو منتخب کر لیتے ہیں۔ یہ مادے
خلیوں کی نخز مائی عاملیت کے ماتحت افراز کی صورت اختیار کرتے ہیں، جو قطریہ غدود میں خارج 101
کردیا جاتا ہے۔ کسی افراز ہاضم میں اہم ترین شئے انزایم ہے اور عصیر معدی کی صورت میں یہ انزایم پپسین ہے۔ اس عمل میں ریزوں کی موجودگی سے ہمیں ایک درمیانی درجہ کا پتہ ملتا ہے۔ یہ ریزے پپسین سے نہیں بلکہ ایک مصدری شئے سے مرکب ہیں جو جلدی سے پپسین میں تبدیل ہوجاتی ہے۔ ہم اسی قسم کا ایک انزایمی پیشرو ریقی خلیوں میں دیکھ چکے ہیں۔ (صفحہ 97) اور لبلبہ میں اور بھی ملیں گے۔ ان انزایمی پیشروؤں کے لئے **ذائموجن** (zymogen) کی اصطلاح تجویز کی گئی ہے۔ خلیات معدہ کا ذائیموجن **پپسینوجن** (pepsinogen) کے نام سے موسوم ہے۔ رےنین (rennin) جس سے دودھ کا دہی بنتا ہے انہی خلیوں سے پیدا ہوتا ہے۔

جداری خلیوں (parietal cells) کو ترشہ مفرز خلیئے بھی کہتے ہیں کیونکہ ان خلیوں سے عصیر مذکور کے ہائڈروکلورک ایڈ کا افراز ہوتا ہے۔ ہیڈن ہین (Heidenhain) ایک کتے کے قعر معدہ سے ایک **تہ انبان** (cul-de-sac) اور ایک دوسرے کتے کے خطۂ بوابی سے دوسرا تہ انبان بنانے میں کامیاب ہوا۔ اول الذکر میں رس کا افراز ہوا جس میں ترشہ اور پپسین، دونوں شریک تھے۔ موخرالذکر میں جداری خلیئے نہ ہونے سے ایک لزج قلوی رس کا افراز ہوا جس میں پپسین موجود تھی۔ قلوی خون اور

اور لمف سے مخلّی ترشہ کا پیدا ہونا ایک مشکل لیکن اہم مسئلہ ہے۔ اس میں کچھ شک نہیں کہ یہ خون اور لمف کے کلورائڈس سے بنتا ہے اور اُن تمام کیمیائی نظریوں میں سے جو اس کی جگہ نتیجے کے لئے پیش کئے گئے ہیں، میلی (Maly) کا نظریہ نہایت اطمینان بخش ہے۔ اس کا خیال ہے کہ ترشہ مذکور سوڈیم کلورائڈ اور سوڈیم ڈائی ہائڈروجن فاسفیٹ کے تعامل سے پیدا ہوتا ہے، جیسا کہ مساوات ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

$$\begin{array}{llll} NaH_2PO_4 \; + & NaCl & = Na_2HPO_4 & + HCl \\ \text{[sodium di-} & \text{[sodium} & \text{[disodium} & \text{[hydro-} \\ \text{hydrogen} & \text{chloride]} & \text{hydrogen} & \text{chloric} \\ \text{phosphate]} & & \text{phosphate]} & \text{acid]} \end{array}$$

مساواتِ بالا میں سوڈیم ڈائی ہائڈروجن فاسفیٹ غالباً خون کے ڈائی سوڈیم ہائڈروجن فاسفیٹ اور کاربانک ایسڈ کے تعامل سے حاصل ہوتا ہے۔ اسطرح:-

$$Na_2HPO_4 + CO_2 + H_2O = NaHCO_3 + NaH_2PO_4$$

دیگر نظریوں نے بھی "عمل کمیت" (mass action) کے قانون کے مطابق ہائڈروکلورک ایسڈ، ایسے طاقتور ترشہ کی تولید کو واضح کرنے کی کوشش کی ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ معدنی ترشوں کے املاح پر کاربانک ایسڈ کی بڑی بڑی مقداروں کے عمل کرنے سے معدنی ترشہ قلیل مقداروں میں واگذاشت کیا جا سکتا ہے۔ مزید براں ہمیں یہ بھی معلوم ہے کہ عضویہ میں مسلسل ترشی روانات (ions) تھوڑی تھوڑی مقداریں رواں رسانی (ionisation) کے باعث پیدا ہوتی رہتی ہیں، لیکن ہر حال میں ہم ان توضیحات کو صرف اس صورت میں کام میں لا سکتے ہیں۔ جب ہم یہ فرض کر لیں کہ ترشہ کی تھوڑی تھوڑی مقداریں بننے کے ساتھ ہی ہٹائی جاتی ہیں اور اس طرح تازہ ترشہ کی تولید کے لئے گنجائش کی صورت ہو جاتی ہے۔ اس پر بھی تمام عمل کی توجیہ ناممکن ہے۔ خلیوں کا نوعی فعل بلاشبہ عمل میں آتا ہے، کیونکہ ان تعاملات کے متعلق مشکل سے یہ قیاس کیا جا سکتا ہے کہ یہ علی العموم خون میں واقع ہوتے ہونگے، بلکہ ترشہ مفرز خلیوں میں واقع ہوتے ہیں جو اجزائے خون کے لحاظ سے ضروری انتخابی صلاحیت رکھتے ہیں، اور ہائڈروکلورک ایسڈ بننے کے ساتھ ہی اپنی اعلیٰ قابلیت نفوذ کی بدولت افراز غدد

102

میں منتقل ہو جاتا ہے۔

عصیر معدی کی ترکیب

جدولِ ذیل میں آدمی اور کتّے کے عصیر معدی کی فیصدی ترکیب دی گئی ہے:۔

اجزا	انسانی	کتّے کا
پانی	۹۹٫۴۴	۹۷٫۳۰
نامیاتی اشیا (خصوصاً پیپسین)	۰٫۳۲	۱٫۷۱
ہائڈروکلورک ایسڈ HCl	۰٫۲۰	۰٫۵۰
کیلسیم کلورائڈ $CaCl_2$	۰٫۰۰۶	۰٫۰۶
سوڈیم کلورائڈ $NaCl$	۰٫۱۴	۰٫۲۵
پوٹاسیم کلورائڈ KCl	۰٫۰۵	۰٫۱۱
امونیم کلورائڈ NH_4Cl	..	۰٫۰۵
کیلسیم فاسفیٹ $Ca_3(PO_4)_2$		۰٫۱۷
میگنیسیم فاسفیٹ $Mg_3(PO_4)_2$	۰٫۰۱	۰٫۰۲
فیرک فاسفیٹ $FePO_4$		۰٫۰۰۸

جدول مذبورہ میں ہم یہ بھی دیکھتے ہیں کہ دیگر املحہ کی نسبت کلورائڈس کی کثرت ہے عصیر معدی میں جو مختلف وصائیں پائی جاتی ہیں، ان پر جملہ کلورین کو بلحاظ تناسب تقسیم کر کے جو زائد کلورین بچتا ہے وہ لازماً ہائڈروجن کے ساتھ ممتزج ہو کر عصیر کے مخنثیٰ ہائڈروکلورک ایسڈ کی شکل میں ظاہر ہو گا۔ ایسے عصیر میں جس کا افراز تازہ ہوا ہو قریباً ۰٫۵ فیصدی ترشہ پایا جاتا ہے (جیسے کہ کتّے کے عصیر معدی کے تجزیہ میں دکھایا گیا ہے جو جدول بالا میں مندرج ہے) جب عصیر معدہ کے اندر رہتا ہے تو غسذا اور رقیق ہے، اور نیز عصیر لبلبی سے جو اثنا عشری سے

معدہ میں داخل ہوتا ہے جزوی طور پر اس کی تعدیل ہو جاتی ہے۔ انجام کار جس سے اس کی فیصدی مقدار صرف ۰ء۲ رہ جاتی ہے۔

تمام دیگر انزائیموں سے پیپسین اس بات میں ممتاز ہے کہ اس کے عمل کے لئے ترشئی وسیط مطلوب ہے۔ دراصل دونوں اشیا کا مرکب جو پیپسین ہائڈروکلورک ایسڈ (pepsin-hydrochloric acid) کے نام سے موسوم ہے عامل فعال ہے۔ دیگر ترشے ہائڈروکلورک ایسڈ کا بدل ہو سکتے ہیں لیکن کسی کا فعل ایسا عمدہ نہیں۔ عصیر معدی میں لیکٹک ایسڈ اکثر پایا جاتا ہے مگر یہ غذا سے تخمیری اعمال کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔

پاولاو (Pavloff) نے ثابت کیا ہے کہ کتوں میں معدی غدّوں کے لئے افرازی ریشے ویگس اعصاب میں شامل ہیں۔

ایک حاذقانہ جراحی عملیہ کے ذریعے وہ معدہ سے ایک ایسا عطفہ علٰحدہ کرنے میں کامیاب ہوا جس کا افراز شکمی دیوار کے ایک سوراخ میں سے بہتا ہے۔ اس چھوٹے سے معدہ کے متعلق معلوم ہوا کہ یہ ہر اعتبار سے حیوان کے معدۂ خاص کی طرح عمل کرتا ہے۔ اس طرح حاصل کیا ہوا خالص عصیر صاف اور بیرنگ ہوتا ہے۔ اس کی کثافت نوعی ۱ء۰۰۲ سے ۱ء۰۰۶ تک ہوتی ہے۔ یہ خفیف سا راست گرداں ہوتا ہے اور بعض پروٹینی تعاملات کو پورا کرتا ہے۔ اس میں ۰ء۴ سے ۰ء۶ فیصدی تک ہائڈروکلورک ایسڈ ہوتا ہے۔ یہ بہت طاقتور پروٹین شکن ہے اور نیشکری شکر کو منقلب کرتا ہے۔ جب صفر درجہ ص تک اس کو سرد کیا جاتا ہے تو پیپسین کا ایک باریک رسوب تہ نشین ہو جاتا ہے۔ یہ رسوب تہ بر تہ جمتا ہے اور جو تہیں پہلے بیٹھتی ہیں ان میں ترشہ کی کثرت ہوتی ہے۔ پیپسین کے ساتھ ترشہ کا امتزاج کمزور ہوتا ہے اور پیپسین ترشہ کو نیچے لے جاتی ہے۔ امونیم سلفیٹ کے ساتھ سیر کرنے سے بھی پیپسین رسوب ہو سکتی ہے۔ (کہن : Kuhne)۔

ابتدائی اوقات انہضام میں عصیر کی بہت افراط ہوتی ہے، لیکن جب تک کوئی ہضم طلب غذا معدہ میں باقی رہتی ہے افرازِ عصیر مائل بہ کمی جاری رہتا ہے۔ جب کوئی غذا نہیں دی جاتی تو عصیر بھی پیدا نہیں ہوتا لیکن گوشت کے تغذیۂ کاذب سے افراز ہونے لگتا ہے۔

غذا میں پروٹین کا تناسب جس قدر زائد ہو عصیر کا افراز اسی قدر کثیر اور بسرعت

ہوگا بشرطیکہ حیوان بھوکا ہو۔ اس امر میں خیال کو بہت دخل ہے۔

عصیرِ معدی کے افعال

معدی رس کے مفصلہ ذیل پانچ افعال ہیں:-

(۱) یہ ہائڈروکلورک ایسڈ کی موجودگی کے باعث دافع عفونت (antiseptic) ہے۔ طبعی طور پر معدہ میں اعمال متعفنہ واقع نہیں ہو سکتے اور وہ خرد عضویے (micro-organisms) جن سے ایسے اعمال پیدا ہوتے ہیں اور جن میں کے اکثر غذا کے ساتھ نگل لئے جاتے ہیں بہت حد تک تلف کر دئے جاتے ہیں اور اسطرح جسم اُن سے محفوظ رہتا ہے۔

(۲) یہ سکروز کو گلوکوس اور فرکٹوس میں منقلب کرتا ہے۔ یہ بھی رس کے ترشہ کے وجہ سے عمل میں آتا ہے اور بسا اوقات اس میں اُن انقلابی انزایموں سے مدد ملتی ہے جو نباتی اغذیۂ خوردہ میں پائی جاتی ہیں۔ اس نشاستہ پر کوئی عمل نہیں کرتا۔

اس میں ایک لائپیس (lipase) یا شحم شکن خمیر (fat-splitting ferment) پایا جاتا ہے۔ پہلے پیپسین ہائڈروکلورک ایسڈ کے ذریعہ شحمی خلیوں کے پروٹینی غلاف تحلیل ہوتے ہیں اور شحوم جامدہ پگھلتی ہیں۔ پھر خفیف حد تک یہ اپنے اجزائے ترکیبی یعنی گلسرال اور شحمی ترشوں میں شکست ہوتی ہیں۔ یہ عمل بیشتر ما فیہات اثنا عشری، جن میں لبلبی رس کی آمیزش ہوتی ہے، کی بازگشت سے پیدا ہوتا ہے لیکن بوّاب (pylorus) پر گرہ باندھ کر بازگشت کو روکنے کے بعد بھی معدی رس خود تھوڑی سی شحم شکنی پیدا کرتا ہے اور اس لئے اس میں لائپیس ہوتی ہے۔ یہ ایک عجیب بات ہے کہ غذا میں چربی کا استعمال اثنا عشری سے بازگشت کو بڑھاتا ہے۔

۴۔ یہ دودھ کو دہی بناتا ہے۔ یہ رے نٹ انزایم یا رے نین کے فعل سے عمل میں آتا ہے۔ اس عمل کی شرائط پر تو ہم پہلے دودھ کے بیان میں بحث کر چکے ہیں (دیکھو صفحہ 74) لیکن یہ امر یہاں اضافہ کیا جا سکتا ہے کہ پاولاو نے یہ نظریہ پیش کیا ہے کہ رے نین کوئی مختلف اور جداگانہ انزایم نہیں ہے بلکہ دودھ جمانا پیپسین کی فاعلیتوں میں سے ایک ہی

یہ مفروضہ متعدد ماہران فعلیات نے تسلیم کیا ہے، لیکن اس کے خلاف اُسی پایہ کے مشاہیر مشاہدین کی ایک تعداد ہے جو اب تک اس پر قائم ہے کہ پپسین اور رینین دو مختلف انزایے ہیں۔ کوئی سا نظریہ بھی صحیح ہو، غرض یہ کہ کیسینوجن سے جو کیسیئین کا دہی بنتا ہے بعد میں دیگر پروٹین کی طرح ہضم ہو جاتا ہے۔

۵ ۔ یہ پروٹین شکن ہے۔ یہ فعل سب میں اہم ترین ہے۔ غذا کے پروٹین پپسین ہائڈروکلورک ایسڈ کے عمل سے پپٹونس میں تبدیل ہوتے ہیں۔ یہ بیان کیا گیا ہے کہ رس کے طویل عمل کے باعث پپٹونس آگے ایمینو ایسڈس میں شکست ہوتے ہیں، لیکن صحیح تحقیق نے ثابت کیا ہے کہ پپسین ہائڈروکلورک ایسڈ معروف پالی پپٹائڈس میں سے کسی ایک کو بھی اُن کے انجامی حاصلات شکست میں ممزق نہیں کر سکتا۔

یہ فعل عمل آب پاشیدگی ہے۔ اور دیگر آب پاشندہ ذرائع مثلاً بیش گرم بھاپ یا ہلکائے ہوئے معدنی ترشوں کے ساتھ گرم کرنے سے پپٹونس بنائے جا سکتے ہیں۔ — عمل آب پاشیدگی میں پہلا درجہ ایسڈ میٹا پروٹین کا ہے، اگلا درجہ پروٹی اوزز کے بننے کا ہے "پروٹی اوز" کا لفظ البیوموزز (albumoses) پر جو البیومن سے گلوبیولوزز (globuloses) پر جو گلوبیولن سے اور وٹیلوزز (vitelloses) پر جو وٹیلین سے نکلتی ہیں حاوی ہے۔ ایسی ہی چیزیں جلٹین اور ایلاسٹین (elastin) سے بھی بنتی ہیں، مثلاً جلٹین سے جلیٹوزز (gelatoses) اور ایلاسٹین سے ایلاسٹوزز (elastoses)۔ پھر پپٹون (یا پالی پپٹائڈس، کا ایک آمیزہ) پیدا ہوتا ہے۔ پروٹین کے حاصلات انہضام کو اُس ترتیب کے لحاظ سے جس میں کہ وہ بنتے ہیں بطریق ذیل ترتیب دیا جا سکتا ہے۔

(۱) ایسڈ میٹا پروٹین (acid meta-protein)

(۲) پروپپٹون (propeptone) یا پروٹی اوزز (or proteoses)
  (ا) پروٹو پروٹی اوز (proto-proteose)
  (ب) ہٹرو پروٹی اوز (hetero-proteose)
پرائمری پروٹی اوزز (primary proteoses) یعنی وہ جو پہلے بنتے ہیں۔

(ج) ڈیوٹرو یا سیکنڈری پروٹی اوزز
(deutero-or secondary proteoses)

(۳) پپٹون (peptone) (پالی پپٹائڈز) (polypeptides)

ا۔ ایسڈ میٹا پروٹین (acid meta-protein) میٹا پروٹین جو دوران انہضام میں پروٹین کی شکست کے پہلے درجۂ تنزّل کے حاصلات ہوتے ہیں اُن کے عام خواص صفحہ 66 پر بیان کئے گئے ہیں۔ ہم بعد میں دیکھیں گے کہ ہضم لبلبی میں ترشئی قسم کے بجائے قلوی میٹا پروٹین بنتا ہے۔ اب یہ نظریہ تسلیم کیا جاتا ہے کہ پروٹین اپنے NH_2 مجموعوں کی بدولت ایک اساس کا اور $COOH$ مجموعوں کی بدولت ایک ترشہ کا عمل رکھ سکتی ہے۔

۲۔ پروٹی اوزز (proteoses):- یہ حرارت سے مروّب نہیں ہوتے۔ الکحل سے مرسوب ہوتے ہیں لیکن مروب نہیں ہوتے۔ پپٹون کی مثل یہ گلابی بائی یوریٹ تعامل (biuret reaction) کو پورا کرتے ہیں۔ یہ نائٹرک ایسڈ سے مرسوب ہوتے ہیں۔ رسوب مذکور گرم کرنے سے حل ہو جاتا ہے اور جب محلول سرد ہوتا ہے تو رسوب پھر رونما ہوتا ہے۔ یہ آخری بات پروٹی اوزز کا ایک وصفِ مخصوص ہے۔ یہ خفیف طور پر نفوذ پذیر ہیں۔

پرائمری پروٹی اوزز میگنیشیم سلفیٹ یا سوڈیم کلورائڈ کے ساتھ سیر کرنے سے مرسوب ہوتے ہیں۔ ڈیوٹرو پروٹی اوز مرسوب نہیں ہوتا۔ مگر ایمونیم سلفیٹ کے ساتھ سیر کرنے سے مرسوب ہو جاتا ہے۔ پروٹو اور ڈیوٹرو پروٹی اوز پانی میں حل پذیر ہیں۔ ہٹرو پروٹی اوز حل پذیر نہیں ہے۔ اسے وقفِ محلول کرنے کے لئے نمک مطلوب ہے۔

۳۔ پپٹونس (peptones):- یہ پانی میں حل پذیر ہیں۔ حرارت سے مروّب نہیں ہوتے اور نائٹرک ایسڈ، کاپر سلفیٹ، ایمونیم سلفیٹ اور پروٹینوں کے دیگر مرسوبین سے مرسوب نہیں ہوتے۔ یہ الکحل سے مرسوب ہوتے ہیں لیکن مروّب نہیں ہوتے۔ یہ ٹینین، پکرک ایسڈ، پوٹاسیو مرکیورک آیوڈائڈ، فاسفومالبڈک ایسڈ اور فاسفوٹنگسٹک ایسڈ سے بھی مرسوب ہو جاتے ہیں۔

یہ بائی یورٹ تعامل (رتی بھر کاپر سلفیٹ اور کاسٹک پوٹاس یا سوڈا سے گلابی سرخ محلول پیدا ہونا) کو پورا کرتے ہیں۔

اغذیۂ حیوانیہ میں سے پپٹون کا نفوذ بآسانی ہو سکتا ہے۔

جدول ملحقہ سے ہمیں پروٹی اوزز اور پپٹونس کے مشہور خواص بمقابلہ قدرتی پروٹین البیومین اور گلوبیولنس کے خواص کے ایک نظریہ میں ملجائیں گے۔

پروٹینی جسم	بحرارت	عمل الکحل	نائٹرک ایسڈ کا عمل	امونیم سلفیٹ کا عمل	کاپر سلفیٹ اور کاسٹک پوٹاس کا عمل۔	نفوذ پذیری
البیومین	مروّب	مرسوب اور پھر مروب۔	سرد ترشہ سے مرسوب گرم کرنے سے جلدی حل نہیں ہوتا۔	مکمل سیری سے مرسوب۔	بنفشی رنگ	نہیں
گلوبولین	ایضاً	ایضاً	ایضاً	نیم سیری سے مرسوب نیز میگنیشیم سلفیٹ سے مرسوب	ایضاً	ایضاً
پروٹی اوزز	غیر مروب	مرسوب لیکن غیر مروب۔	سرد ترشہ سے مرسوب گرم کرنے سے جلدی حل ہو جاتا ہے اور ٹھنڈا ہونے پر پھر رونما ہوتا ہے	سیری سے مرسوب	گلابی سرخ رنگ (بائی یورٹ تعامل)۔	خفیف
پپٹونس	ایضاً	ایضاً	غیر مرسوب	غیر مرسوب	ایضاً	بہت

یہ دیکھا جائیگا کہ پروٹی اوزز اور پپٹونس کی جماعت بندی بیشتر طبیعی فروق مثلاً

---

[1] ڈیوٹرو البیوموز کی صورت میں یہ تعامل صرف افراطِ الح کی موجودگی میں واقع ہوتا ہے۔

حل پذیری اور "نمک زدگی" کی بنا پر کی گئی ہے۔ مگر بالفعل جبتک کہ اُن کی حقیقی کیمیائی ماہیت کے متعلق زیادہ معلومات نہ ہوئیں، مختلف ناموں کے برقرار رکھنے میں سہولت ہے۔ بلاشبہ یہ پیچیدہ پالی پپٹائڈس کے آمیزے ہیں، اور جوں جوں انہضامی شکست و ریخت میں ترقی ہوتی ہے پپٹائڈ زنجیریں چھوٹی ہوتی ہیں۔

اکثر یہ سوال اٹھایا گیا ہے کہ دوران حیات میں کیوں معدہ خود کو ہضم نہیں کرلیتا۔ محض اس امر سے اسکی توجیہ نہیں ہوسکتی کہ بافتیں قلوی ہیں اور پیپسین کے فعل کے لئے ایک ترشئی واسطہ مطلوب ہے بلکہ اس سے تو ایک جدید مشکل سے سابقہ پڑتا ہے اور وہ یہ کہ لبلبی رس جو قلوی ہے رودی دیوار کو کیوں ہضم نہیں کرڈالتا۔ یہ کہنا کہ یہ ان بافتوں کی جیوی خصوصیات ہیں جو اُن کو اس مزاحمت انہضام پر قادر کردیتی ہیں تو اس سے صرف مشکل ٹل جاتی ہے۔ میکانیہ مدافعت کی حقیقی توضیح اس سے نہیں ہوتی۔ مہتم بالشان مسئلہ مامونیت کے جدید مطالعات سے ہمیں اس عقدہ کا حل دستیاب ہوا ہے۔ ٹھیک جیسے کہ باہر سے داخل کئے ہوئے زہر (سم) خلیوں میں یہ تحریک پیدا کرتے ہیں کہ وہ ان زہروں کی ضدین (ضد سمیات: antitoxins) پیدا کریں، اُسی طرح اُن مضر اشیا کے لئے جو درون جسم میں پیدا ہوتی ہیں، ایسی متضاد اشیا مہیا کی گئی ہیں جو انکے اثرات کے زائل کرنے پر قادر ہوں۔ وین لینڈ (Weinland) اُن متقدمین میں سے ایک تھا جس نے بتایا کہ سرحلمۂ معدی سے ایک ضد پیپسین (antipepsin) بنتی ہے اور سرحلمۂ رودی سے ضد ٹرپسین (antitrypsin) اور علیٰ ہذا اُن طفیلی کرموں (parasitic worms) کے جسموں میں جو آنت میں رہتے ہیں اجسام ضدیہ کی خاص افراط ہوتی ہے۔

آٹھواں سبق

رسہائے ہاضم (بہ تسلسل)

ہضم لبلبی

(PANCREATIC DIGESTION)

۱۔ سوڈیم کاربونیٹ کے ایک فیصدی محلول سے جس میں ذرا سا گلسرالی خلاصہ لبلبی[1] شامل کیا گیا ہو اچھا خاصہ مصنوعی لبلبی سیال بن جاتا ہے۔

۲۔ اس محلول سے تین امتحانی نلیاں نصف تک بھر لو۔

ا میں محلول کے نصف حجم کے برابر ہلکائی ہوئی انڈے کی سفیدی (ایک حصہ سفیدی دس حصے پانی) شامل کرو۔

ب میں فائیبرن کا ایک ٹکڑا ڈالو۔

ج کو جوش دو۔ ٹھنڈا کرو۔ پھر فائیبرن شامل کرو۔

۳۔ تینوں نلیوں کو پن جنتر میں ۴۰ درجہ س پر چھوڑ دو۔ نصف گھنٹہ کے بعد ا اور ب کا قلوی میٹا پروٹین کے لئے بذریعہ تعدیل، پروٹی اوزز کے لئے بذریعہ نائیٹرک

---

[1] اس کے عوض بنجر (Benger) کا عرق لبلبی اپنے حجم سے دو یا تین گنا ایک فیصدی سوڈیم کاربونیٹ سے ہلکا کر استعمال کیا جا سکتا ہے۔

ایسڈ، اور پروٹی اوززا اور پیپٹون کے لئے بذریعہ بائی یورٹ تعامل امتحان کرو۔

۴۔ غور سے دیکھو کہ ب میں فائبرن پھولتی نہیں اور حل ہو جاتی ہے، جیسے کہ ہضمِ معدی میں ہوتا ہے۔ لیکن یہ کناروں سے لیکر اندر کی طرف کھائی جاتی ہے۔

۵۔ ج میں ہضم واقع نہیں ہوتا کیونکہ جوش دینے سے انازیم تلف ہو جاتے ہیں۔

۶۔ تین امتحانی نلیوں میں محلول نشاستہ کی مساوی مقداریں لو۔

د میں خلاصۂ لبلبی (بلا سوڈیم کاربونیٹ) کے چند قطرے شامل کرو۔

ہ میں صفرا کے چند قطرے شامل کرو۔

و میں صفرا اور خلاصۂ لبلبی دونوں شامل کرو۔

۷۔ انھیں پن جنتر میں رکھو اور ہر نصف منٹ کے بعد ہر ایک میں کی تھوڑی تھوڑی مقدار کا آیوڈینی تعامل کے ذریعہ امتحان کرو۔ یہ و میں پہلے معدوم ہوگا پھر د میں، لیکن ہ میں کوئی تغیر واقع نہ ہوگا۔ د اور و کا محلول فہلنگ کے ذریعہ مالٹوز کے لئے امتحان کرو۔

ہضمِ لبلبی پر صفرا کا جو مفید اثر پڑتا ہے، اس سے ظاہر ہے۔ مگر شحوم کی صورت میں یہ اثر اور بھی نمایاں ہوتا ہے۔ (دیکھو آگے نمبر ۹)۔

۸۔ روغنِ زیتون کے چند قطروں کو مصنوعی لبلبی رس (خلاصۂ لبلبہ اور سوڈیم کاربونیٹ) سے ملا کر ہلاؤ۔ ایک لبنی طرح کا سیال (مستحلب) بنتا ہے جس کے 108 پڑے رہنے پر تیل آسانی سے جدا نہیں ہوتا۔

۹۔ ۱۰ مکعب سنٹی میٹر تازہ دودھ کو جوش دو، ٹھنڈا کرو اور کسی مظہر [مثلاً فینالتھیلین (phenolphthalein) کے الکحلی محلول کے چند قطروں] سے رنگ دے کر، اس کو پانچ پانچ مکعب سنٹی میٹر کے دو حصوں میں تقسیم کرو۔ ایک میں گلسرالی خلاصۂ لبلبی کے چند قطرے شامل کرو۔ دوسرے حصہ میں خلاصۂ لبلبی کی وہی مقدار اور صفرا کے چند قطرے۔ ہر ایک کو گرم جنتر میں رکھو۔ ہر ایک میں جیسے کہ لائپیس کے اثر سے شحمی ترشے واگذاشت ہوتے ہیں گلابی رنگ اڑ جاتا ہے۔ اور صفرا والے نمونہ میں یہ بات بہت سرعت سے عمل میں آتی ہے۔ نامیاتی غذا کی تینوں جماعتوں پر لبلبی رس کا فعل تجرباتِ ماسبق سے ظاہر ہے۔

صفرا

(BILE)

۱۔ صفراءِ بیل دیکھنے کے لئے دیا جاتا ہے۔ اُس کے رنگ، ذائقہ اور بُو پر غور کرو اور لٹمسی کاغذ پر اس کا تعامل دیکھو۔

۲۔ ذرا سے صفرا کو ۲۰ فیصدی ایسٹک ایسڈ سے ترشہ آمیز کرو۔ میوسین نما شئے کا ایک ریشہ دار رسوب حاصل ہوتا ہے۔ اِسے تقطیر کرو اور مقطّر کو جوش دو۔ کوئی مرقوب الحرارت پروٹین موجود نہیں ہے۔

۳۔ صفرا کے چند قطرے (ا) ایسڈ میٹا پروٹین میں جو بطریق مندرجہ سبق ۵ تیار کیا گیا ہو (ب) پروٹی اوزز کے محلول میں جس میں اس کے نصف حجم کے برابر ۲ء۰ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ ملایا گیا ہو، شامل کرو۔ ہر صورت میں ایک رسوب پیدا ہوگا۔ املحۂ صفرا اس پروٹین کو جو پیپٹون میں تبدیل نہ ہوا ہو (unpeptonised protein) اور معدہ سے گزر جائے مرسوب کرتے ہیں۔

۴۔ املحۂ صفرائیہ کے لئے پٹنکافر (Pettenkofer) کا امتحان۔ ایک کیسہ میں صفرا کی پتلی سی ابری (film) لو، اور اس میں قندِ نیشکر کے محلول کا ایک قطرہ اور مرتکز سلفیورک ایسڈ کا ایک قطرہ شامل کرو۔ ایک ارغوانی رنگ پیدا ہوتا ہے۔ حرارت پہنچانے سے یہ بات جلدی عمل میں آتی ہے۔ یہ امتحان بطریق ذیل بھی سرانجام دیا جا سکتا ہے:۔ ایک امتحانی نلی میں کچھ صفرا اور قندِ نیشکر کا محلول لیکر ہلاتے جاؤ حتیٰ کہ کف پیدا ہو۔ نلی کے پہلو کے ساتھ ساتھ مرتکز سلفیورک ایسڈ آہستہ آہستہ گراؤ۔ اس سے جھاگ میں ارغوانی رنگ پیدا ہوتا ہے۔

۵۔ الوان صفرائیہ کے لئے ملن (Gmelin) کا امتحان۔ ایک امتحانی نلی میں ذرا سا دخانی نائیٹرک ایسڈ (یعنی ایسا نائیٹرک ایسڈ جس میں نائیٹرس ایسڈ محلول ہو) لیکر اس پر آہستہ سے تھوڑا سا صفرا گراؤ اور دونوں سیّالوں کے جنکشن پر تواتر الوان

سبز، نیلا، سرخ اور زرد رنگ کو بغور دیکھو۔ یہ امتحان ایک چینی کی چپٹی طشتری پر بھی کیا جا سکتا ہے۔ صفرا کی ایک پتلی سی ابری کے درمیان میں دخانی نائیٹرک ایسڈ کا ایک قطرہ ڈالو۔ یہ قطرہ مذکورہ بالا رنگوں کے حلقوں سے محصور ہو جائے گا۔ الوانِ صفرائیہ کے لئے ہپرٹ (Huppert) کا امتحان چونکہ بالخصوص بول میں اِن کی شناخت کرنے کے لئے کارآمد ہے، اس لئے سبق ۱۲ کے لئے ملتوی کر دیا گیا ہے۔

۶۔ املحۂ صفرائیہ کے لئے ہے (Hay) کا امتحان دو منقارے یا امتحانی نلیاں پانی سے بھری ہوئی لو۔ ایک میں صفرا کے چند قطرے یا املحۂ صفرا کا محلول شامل کرو۔ ہر ایک کی سطح پر تھوڑا سا سفوف گندھک چھڑکو۔ خالص پانی پر تو یہ تیرتا رہے گا لیکن جس میں صفرا موجود ہے چونکہ پانی کا سطحی تناؤ کم ہو گیا ہے اس لئے گندھک جلدی سے تہ نشین ہو جاتی ہے۔ یہ امتحان بہت اثر پذیر ہوتا ہے اور بول میں املحۂ صفرائیہ کی شناخت کے لئے مستعمل ہو سکتا ہے۔

۷۔ کولسٹرال (cholesterol) (ا) اس چیز کی قلموں کا خوردبین سے امتحان کرو۔ سلفیورک ایسڈ اور پانی (۵ اور ۱ کی نسبت میں) کا ایک قطرہ لو اور ایک شریحہ (slide) پر ان کو گرم کرو۔ قلموں کے کنارے سرخ ہو جائیں گے۔

(ب) **سالکوسکی** (Salkowski) کا تعامل۔ کچھ کولسٹرال کو ایک خشک امتحانی نلی میں کلوروفارم سے حل کرو اور مرتکز سلفیورک ایسڈ کی مساوی مقدار سے ملا کر آہستہ آہستہ ہلاؤ۔ محلول سرخ ہو جاتا ہے اور زیر افتادہ ترشہ ایک سبز سیلان النور (fluorescence) اختیار کرتا ہے۔ کولسٹرال کا یہ سرخ شدہ کلوروفارمی محلول بھیگی ہوئی امتحانی نلی میں ڈالنے سے بے رنگ ہو جاتا ہے اور سلفیورک ایسڈ شامل کرنے سے رنگ پھر عود کر آتا ہے۔

(ج) **لیبرمین برچرڈ** (Liebermann-Burchard) کا تعامل ایسٹک این ہائڈرائڈ کے دو یا تین قطرے کولسٹرال کے کلوروفارمی محلول میں شامل کئے جاتے ہیں اور پھر سلفیورک ایسڈ قطرہ قطرہ ڈالا جاتا ہے۔ پہلے ایک گلابی سرخ رنگ پیدا ہوتا ہے، یہ نیلا ہو جاتا ہے اور بالآخر نیلگوں سبز۔

(د) **بھیجے سے کولسٹرال تیار کرنا**۔ بیل یا بھیڑ کے بھیجے کو قیمہ کیا جاتا ہے اور

پانی کے استخراج کی غرض سے اسکو اپنے وزن سے تین گنا پیرس کے پلستر سے آمیز کیا جاتا ہے۔ کچھ گھنٹوں کے بعد آمیزہ ایک سخت تودے کی شکل اختیار کرلیتا ہے، جو آسانی سے توڑا جا سکتا ہے۔ اس سفوف کردہ مادہ میں سے کچھ دیکھنے کو دیا جاتا ہے۔ مقدار موصولہ میں کافی ایسیٹون (acetone) شامل کرو جو اسے ڈھانک لے۔ اسے دس منٹ کے لئے پڑا رہنے دو اور گاہے گاہے ہلاتے رہو۔ اس ایسیٹونی محلول کو ایک خشک فلٹر (filter) کے ذریعہ منقارہ میں تقطیر کرو۔ اور ایسیٹون کو خود بخود اڑنے دو۔ کولسٹرال کی قلمیں بن جائیں گی۔ اسے گرم الکحل میں حل کرو اور شیشہ کے ایک شریحہ پر اس کا ایک قطرہ رکھکر اس کی صنفی قلموں کا خردبین سے امتحان کرو۔

لبلبہ

(THE PANCREAS)

لبلبہ ایک مرکب انبوبی عنقودی غدود ہے۔ افرازی عنیبوں کے درمیان ایسے سرحلمی خلیوں کی چھوٹی چھوٹی پوٹیں واقع ہوتی ہیں جن کی قناتیں نہیں ہوتیں، انھیں "جزائر لینگرہان" (islets of Langerhans) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ عاملیت کے مختلف مدارج میں افرازی خلیوں کے امتحان کرنے سے ایسے تغیرات کا انکشاف ہوتا ہے جو لعابی اور معدی خلیوں کے ان تغیرات سے متقابل ہوتے ہیں جن کا بیان سابقاً ہو چکا ہے۔ وقوعِ افراز سے قبل ایسے دانے جن سے ذائیموجنس کی موجودگی ظاہر ہو خلیوں میں بکثرت پائے جاتے ہیں۔ دورانِ افراز میں انھیں خارج کر دیا جاتا ہے، یہاں تک کہ ایک حیوان میں جس کے لبلبہ کو افراز کے لئے شدید تحریک پہنچائی گئی ہو، یہ دانے صرف خلیوں کے مخلّی کنارہ پر نظر آتے ہیں (دیکھو تصویر 17)۔

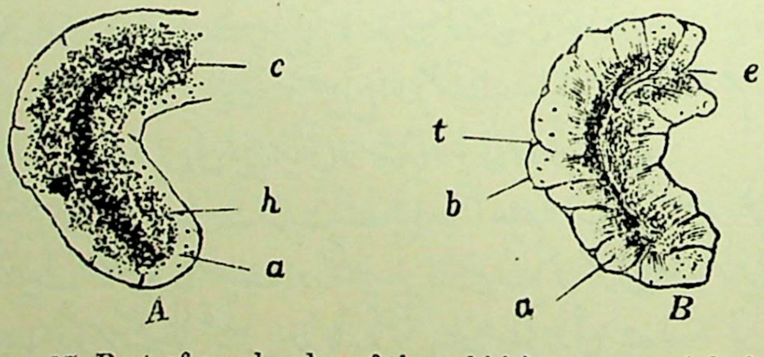


FIG. 17.-Part of an alveolus of the rabbit's pancreas: A, before discharge, B, after. (From Foster after Kuhne and Lea.)

عصیر معدی کی طرح افرازِ لبلبی کے تجربات بھی بالعموم ایک مصنوعی رس سے کئے جاتے ہیں جو ایک کمزور قلوی محلول (ایک فیصدی سوڈیم کاربونیٹ) کو خلاصۂ

لبلبہ کے ساتھ آمیز کرنے سے تیار کیا جاتا ہے۔ خلاصہ تیار کرنے سے قبل لبلبہ کو کچھ دیر کے لئے چھوڑ دیا جاتا ہے تاکہ اس کا اطمینان ہو جائے کہ ٹرپسینوجن (trypsinogen) ٹرپسین (trypsin) میں تبدیل ہو گئی ہے۔

انسانی لبلبی رس کے مقداری تجزیہ سے نتائج ذیل حاصل ہوتے ہیں:۔

پانی	۹۷،۶	فیصدی
نامیاتی جامدات	۱،۸	”
غیر نامیاتی املاح	۰،۶	”

کتے کا لبلبی رس جامدات کے اعتبار سے بہت متموّل ہوتا ہے۔

لبلبی رس میں ذیل کی نامیاتی اشیا پائی جاتی ہیں:۔

(ا) انازیم:۔ یہ اہم ترین اشیا ہوتی ہیں کیا بلحاظ مقدار، کیا باعتبار فعل، یہ تعداد میں چار ہوتی ہیں:۔

۱۔ ٹرپسین (trypsin) یہ ایک پروٹین شکن انزایم ہے، مگر تازہ رس میں یہ بشکل ٹرپسینوجن پائی جاتی ہے۔

۲۔ ایمائی لیس (amylase) یہ ایک نشاستہ شکن انزایم ہے۔

۳۔ لائپیس (lipase) یہ ایک شحم شکن انزایم ہوتی ہے۔

۴۔ ایک دودھ جمانے والی انزایم۔

ب۔ مروب الحرارت پروٹینی مادہ کی تھوڑی سی مقدار۔

ج۔ لیوسین، ٹرایوسین، ذینتھین اور مختلف صابون برائے نام۔

لبلبی رس میں ذیل کی غیر نامیاتی اشیاء پائی جاتی ہیں:۔

سوڈیم کلورائڈ جو نہایت کثرت سے پایا جاتا ہے اور پوٹاسیم کلورائڈ اور سوڈیم فاسفیٹ، کیلسیم فاسفیٹ اور میگنیسیم فاسفیٹ کی قلیل مقداریں رس کی قلویت خصوصاً سوڈیم کے فاسفیٹس اور کاربونیٹس سے پیدا ہوتی ہے۔

عصیر لبلبی کا افراز

(THE SECRETION OF PANCREATIC JUICE)

عصیر لبلبی کا سیلان پیدا کرنیکے موثّر ترین طریقوں میں سے ایک یہ طریق ہے کہ اثنا عشری میں ترشہ داخل کیا جائے اور بلاشبہ عصیر معدی کا ترشہ سیلان لبلبی کے لئے ایک طبعی محرک کا حکم رکھتا ہے۔ جب اثنا عشری اور لبلبہ کو رسد پہنچانے والے تمام اعصاب کاٹ دئے جاتے ہیں تو بھی یہ سیلان بجنسہٖ واقع ہوتا ہے اور پاپیلسکی (Popielski)، ورتھیمر (Wertheimer) اور لی پیج (Le Page) کا دعوےٰ تھا کہ یہ سیلان لازماً ایک مقامی معکوس کا نتیجہ ہے، جس کے مراکز لبلبہ اور ضفیرہ شمسیہ (solar plexus) کے منتشر عقود میں واقع ہیں۔ مگر سٹارلنگ (Starling) اور بیلس (Bayliss) نے بتایا کہ یہ ایک عصبی معکوس نہیں ہو سکتا، کیونکہ یہ ضفیرۂ شمسیہ کے استیصال اور اُن تمام اعصاب کے اتلاف کے بعد بھی واقع ہوتا ہے جو رودہ کے ایک معزول چنبر (isolated loop) کو جاتے ہیں۔ مزید براں ایٹروپین (atropine) اس افرازی عمل کو مفلوج نہیں کرتی۔ لہٰذا لازمی طور پر یہ سیلان ایک ایسی شئے یا اشیا کی انگیخت کا نتیجہ ہے جو آنت سے بذریعہ دورانِ خون لبلبہ تک پہنچتی ہیں اور جو لبلبی خلیوں کو براہِ راست تحریک پہنچاتی ہیں۔

یہ محرک شئے ترشہ نہیں ہے کیونکہ جوئے خون میں ۰٫۴ فیصدی ہائڈرو کلورک ایسڈ کا اشراب لبلبہ پر کوئی اثر نہیں کرتا۔ شئے زیر بحث لازماً ترشہ کے زیر اثر رودی غشاء مخاطی میں پیدا ہوتی ہے، اور تجربہ سے اس نتیجہ کی تصدیق ہوئی۔ اگر اثنا عشری یا صائم کے غشاءِ مخاطی کو ۰٫۴ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ کے زیر عمل رکھا جائے تو ایک ایسی شئے پیدا ہوتی ہے جس کی مقادیرِ اقل کو اگر دورانِ خون میں بذریعہ اشراب داخل کیا جائے تو عصیر لبلبی کا افرازِ کثیر پیدا ہوتا ہے۔ اس شئے کو سکریٹین (secretin) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ یہ ایک اور شئے سے ممتزج

ہوتا ہے جو شریانی فشارِ خون (arterial-blood pressure) کو کم کرتی ہے۔ یہ دونو چیزیں متماثل نہیں ہوتیں کیونکہ لفائفی (ileum) کے زیریں سرے کے ترشئی خلاصجات فشارِ خون کو کم کرتے ہیں لیکن لبلبہ پر کوئی محرّک اثر نہیں کرتے۔

سکرےٹین ایک پیشرو نامی پروسکرےٹین (pro-secretin) سے ممزق ہے جو اثنا عشری غشاءِ مخاطی میں نسبتہً کثرت سے پایا جاتا ہے اور بتدریج اس کی مقدار رودہ میں سے کم ہوتی جاتی ہے حتّٰی کہ لفائفی میں یہ بالکل معدوم ہوتا ہے۔ غشاءِ مخاطی سے پروسکرےٹین طبعی محلولِ نمکین میں حل کرکے نکالا جا سکتا ہے۔ 112 لبلبی افراز پر اس کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔ جوش دینے یا ترشہ کے ساتھ مسلوک کرنے سے اس میں سے سکرےٹین ممزق کیا جا سکتا ہے۔

کیمیائی رو سے سکرےٹین کیا ہے، بالفعل ہمیں معلوم نہیں۔ یہ الکحل اور ایتھر میں حل پذیر ہے۔ پروٹین تو نہیں لیکن غالباً ایک کم سالمی وزن کی نامیاتی شئے ہے۔ مزید براں یہ سب حیوانوں کے لئے ایک ہی شئے ہے، اور مختلف قسم کے حیوانوں کے لئے مخصوص نہیں۔

سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ آیا لبلبہ کے لئے کوئی افرازی اعصاب ہیں؟ پاولاو کا خیال تھا کہ اس نے عصبِ تائیہ میں انھیں دریافت کیا ہے لیکن چونکہ اس نے اپنے تجربات میں معدہ سے اثنا عشری میں کیموس ترشئی کے داخلہ کو خارج نہ کیا تھا غالباً جو افرازِ لبلبی اُسے حاصل ہوا وہ اسی باعث سے تھا اور بعد میں سکرےٹین کے بننے سے پیدا ہوا۔

اینرپ (Anrep) نے اس قسم کے اعصاب کا وجود ثابت کیا ہے لیکن انکا فعل خفیف سا ہوتا ہے۔

سکرےٹین کا اشراب صفراء اور افشرج رودی (succus entericus) کے سیلان کو بھی تحریک دیتا ہے۔

سکرےٹین جسم کے کیمیائی مرسلین یا ہارمونس (hormones) (Starling) کی ایک مثال ہے۔ اس کی تائید میں ثبوت فراہم ہو رہا ہے کہ ہارمونس نہایت ہی اہم اشیاء ہیں۔ مثلاً پہلے ہی یہ ثابت کیا جا چکا ہے کہ ایک ہارمون جو گیسٹرین

(gastrin) کے نام سے موسوم ہے' ہضم ریقی کے نتیجہ کے طور پر بنتا ہے اور عصیر معدی کے سیلان کو تحریک دیتا ہے۔ ایک اور ہارمون مبیض (ovary) کے جسد اصفر (corpus luteum) میں بنتا ہے جو ماں کے دوران خون میں جا کر پستانوں کو بڑھنے اور افراز شیر کی تحریک دیتا ہے۔

عصیر لبلبی آنتوں میں اکیلا غذا پر عمل نہیں کرتا۔ ماسوا اس کے وہاں صفرا، افشرجِ امعائی اور عمل جراثیمی پر بھی غور کرنا باقی ہے۔

افشرج امعائی (succus entericus) یا عصیر رودی قدرتی پروٹینوں پر کوئی فعل نہیں رکھتا۔ بیان کیا جاتا ہے کہ اس کا خفیف سا شحم شکن فعل ہوتا ہے اور معلوم ہوتا ہے کہ نشاستہ کو شکر میں تبدیل کرنے کی طاقت بھی اس میں کسی حد تک ہے۔ مگر کاربوہائڈریٹس پر اس کا مشہور ترین فعل ایک انزایم کے باعث ہوتا ہے جو اس میں پائی جاتی ہے اور انورٹیس (invertase) کے نام سے موسوم ہے۔ یہ انزایم سکروس کو گلوکوس اور فرکٹوس میں تبدیل کرتی ہے (دیکھو صفحہ 25)۔ ہم انقلاب (inversion) کی اصطلاح کو وسیع کر سکتے ہیں تا کہ دیگر ڈائی سیکارائڈس (disaccharides) کی اسی قسم کی آب پاشیدگی اس کے تحت میں آسکے، خواہ اس میں چپ گرداں اشیا نہ بنیں۔ افشرج امعائی میں دو اور انقلابی انازیم ہوتی ہیں جن میں کی ایک مالٹوس پر عمل کرتی ہے اور دوسری لیکٹوس پر۔

مگر چند سال ہوئے پاولاو نے ثابت کیا تھا کہ افشرج امعائی کا ایک اس سے بھی زیادہ اہم فعل ہے اور وہ یہ ہے کہ یہ عصیر لبلبی کی پروٹین شکن طاقت کو عاملیت بخشتا ہے۔ تازہ عصیہ لبلبی پروٹینس پر بہت کم قدرت رکھتا ہے۔ کیونکہ اس میں ٹرپسین نہیں ہوتی بلکہ اس کی پیش رو ٹرپسینوجن پائی جاتی ہے۔

113 اگر تازہ لبلبی اور رودی عصیروں کو باہم آمیز کیا جائے تو ایک بہت طاقت ور پروٹین شکن آمیزہ تیار ہوتا ہے، اگرچہ ان دونوں میں سے کسی میں فی نفسہ کوئی پروٹین شکن عاملیت نہیں ہوتی جو ٹرپسینوجن کو عاملیت بخشتا ہے یا بالفاظ دیگر ٹرپسینوجن سے ٹرپسین کو واگذاشت کرتا ہے، وہ عصیر رودی ہے اور پاولاو نے

اُسے انازیم کا انزایم یا **انٹرو کائی نیس** (entero-kinase) کے نام سے موسوم کیا ہے۔

ڈکسن (Dixon) اور ہیمل (Hamill) کی تحقیق نے افرازِ لبلبی کے میکانیہ کو اور بھی واضح کردیا ہے۔ لبلبہ میں انازیم کے تین پیشرو ہوتے ہیں، یعنی پروٹرپسینوجن (protrypsinogen) پروایمائی لیس (proamylase) اور پرولائی پیس (prolipase)۔ سکریٹین کیمیائی طور پر ان تینوں سے ممتزج ہوتا ہے یا بہرحال کیمیائی طور سے ان پر عمل کرتا ہے۔ یہ ایمائی لیس اور لائی پیس کو اُن کے پیشروؤں سے واگذاشت کرتا ہے اور یہ دونوں فعّال انازیم عصیر لبلبی میں منتقل ہوجاتے ہیں۔ یہ پروٹرپ سینوجن سے ٹرپسینوجن کو واگذاشت کرتا ہے اور ٹرپسینوجن عصیر لبلبی میں منتقل ہوجاتا ہے۔ آخرالامر ٹرپسینوجن افشرج امعائی کی انٹرو کائی نیس کے زیر عمل فعّال انزایم ٹرپسین میں تبدیل ہوتی ہے۔ ٹرپسینوجن ایک مخلوط معلوم ہوتی ہے، جس میں ٹرپسین ایک پروٹینی نصف سے متحد ہے اور جب تک انزایم اس طرح ممتزج رہتی ہے یہ بغیر عامل ہوتی ہے۔ انٹرو کائی نیس ایک پروٹین شکن انزایم ہے جو پروٹینی نصف کو ہضم کرجاتی ہے اور اس طرح ٹرپسین کو واگذاشت کرتی ہے (جے میلان بائی اور وولی-(J. Mellanby and Woolley)-) ہرزن (Herzen) نے ایک نظریہ پیش کیا ہے کہ طحال لبلبہ کی طرف ایک ہارمون بھیجتی ہے جو ٹرپسینوجن کے ادخار میں مدد دیتا ہے۔ لیکن اس مفروضہ کی تائید میں جو ثبوت ہے اُسے بالعموم یقین آور (convincing) خیال نہیں کیا جاتا۔

عصیر رودی میں ایک اور انزایم ہوتی ہے جس کو اُس کے دریافت کنندہ آٹو کوہن ہیم (Otto Cohnheim) نے **ایریپسین** (erepsin) کے نام سے موسوم کیا ہے۔ یہ ایک پروٹین شکن انزایم ہے اور پروٹی اوزز پیپٹونس کو اُن کے آخری حاصلات تمزیق ایمینو ایسڈس میں شکست کرتی ہے اور اس طرح ٹرپسین کے فعل کی ممد ہے۔ ایک ہی قدرتی پروٹین جسے یہ ہضم کرتی ہے کیسینوجن ہے۔

عصیر لبلبی کا فعل

(ACTION OF PANCREATIC JUICE)

عصیر لبلبی عامل ہونے پر تمام ہاضم عصیروں میں قوی ترین ہوتا ہے اور نہایت اہم حیثیت رکھتا ہے۔ اس کا عمل اس کی چار انزیموں کے عنوانوں کے ماتحت بیان کیا جاسکتا ہے۔

۱۔ **ٹرپسین کا فعل** (action of trypsin)۔ ٹرپسین پیپسین کی طرح عمل کرتی ہے، لیکن ان دونوں میں بعض فروق ہیں جو ذیل میں درج کیے جاتے ہیں:۔

(ا) یہ قلوی واسطہ میں عمل کرتی ہے۔ پیپسین ترشئی واسطہ میں۔

(ب) اس کا فعل پیپسین سے زیادہ سریع ہوتا ہے۔ پپٹون بنانے میں بطور درمیانی حاصلات ڈیوٹروپروٹی اوزز کی تمیز تو کی جاسکتی ہے مگر پرائمری پروٹی اوزز کی شناخت نہیں ہوسکتی۔

(ج) ہضمِ معدی کے ایسڈ میٹا پروٹین کی بجائے اس میں قلوی میٹا پروٹین بنتا ہے۔

(د) یہ خاص خاص پروٹینیں (مثلاً ایلاسٹین) پر جن کا ہضم کرنا عصیر معدی کے لئے مشکل ہے نہایت شدت سے عمل کرتی ہے۔ گر کولیجن کو ہضم نہیں کرتی۔

(ہ) فائبرن ایسے جامد پروٹینس پر عمل کرتے ہوئے یہ ان کو سطح سے اندر تک کھا جاتی ہے۔ ہضمِ معدی کی طرح اس میں کوئی ابتدائی پھولن واقع نہیں ہوتی۔

(و) ٹرپسین پیپسین سے بڑھ کر عمل کرتی ہے اور پروٹی اوزز اور پپٹون کو جو معدہ کو چھوڑ چکے ہیں بسیط تر اشیا یعنی پالی پپٹائڈس میں شکست کرتی ہے۔ پالی پپٹائڈس آگے اپنے اجزائے ترکیبی مثلاً لیوسین، ٹائیروسین، ایلانین، ایسپارٹک ایسڈ، گلوٹیمک ایسڈ، آرجینین، ٹرپٹوفین، اور کئی اور امینو ایسڈس میں منحل (resolve) ہوتے

ہیں۔ ان تمزیقی حاصلات کی بنیہ اور خواص صفحات 45 تا 50 پر بیان ہو چکے ہیں۔ ماسوا ان کے کچھ مقدار امونیا کی ہوتی ہے۔ ٹرپسینی منہضم کو کلورین یا برومین کے پانی کے ساتھ ملانے سے جو سرخ رنگ پیدا ہوتا ہے وہ ٹرپٹوفین یا (indole-amino-propionic acid) کی موجودگی کی وجہ سے ہے۔

جب ایک دفعہ پپٹون کا درجہ طے ہو جاتا ہے تو مزید تمزیق کے حاصلات بائی یوریٹ تعامل کو پورا نہیں کرتے۔ اسلئے ان کو اکثر اوقات اے بائی یوریٹک (abiuretic) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔

پروٹینی سالمہ کا ایک اختلاف پذیر جزو تو نسبتاً آسانی سے شکست ہو جاتا ہے یہاں تک کہ آمیزہ میں بعض مخلّی ایمینو ایسڈس تو ایسے موقعہ پر ظہور پذیر ہوتے ہیں جبکہ باقی ماندہ ابھی پالی پیپٹائڈس کی شکل میں باہم منسلک ہوتے ہیں۔ لیکن انجام کار یہ پورا سالمہ ایسے ایمینو ایسڈس میں متحلل ہو جاتا ہے جو یا تو بالکل منفرد ہوتے ہیں اور یا پالی پیپٹائڈس کی بہت چھوٹی چھوٹی زنجیروں (linkages) کی شکل میں ہوتے ہیں۔

اس طرح یہ دیکھا جائے گا کہ پپسین اور ٹرپسین میں دو بڑے فرق ہیں۔ ایک فرقِ درجہ کیونکہ ٹرپسین پپسین کی نسبت نہایت قوی اور سریع حامل (catalyst) ہے دوم فرقِ نوعیت کیونکہ پپسین اس قابل نہیں کہ پالی پیپٹائڈس کو ٹرپسین کے طریق پر ایمینو ایسڈس میں تمزق کر سکے۔ مگر پپسین کا ابتدائی فعل فائدہ سے خالی نہیں کیونکہ کسی پروٹین پر پپسین کا فعل وارد ہونے کے بعد ٹرپسینی تمزیق زیادہ آسانی سے عمل میں آتی ہے۔

۲۔ **ایمیلیس کا فعل** (action of Amylase) نشاستہ کا مالٹوس میں تبدیل ہونا عصیر لبلبی کے افعال میں سے نہایت سریع فعل ہے۔ اور اس جہت میں اس کی طاقت لعاب کی نسبت بہت زیادہ ہے، یہاں تک کہ یہ نشاستہ ناجوشیدہ پر بھی عمل کرتا ہے۔ شیر خوار بچوں کے عصیر لبلبی میں اس انزائم کا نہ ہونا اس امر کی دلیل ہے کہ ان کی قدرتی غذا دودھ ہے نہ کہ نشاستہ۔

۳۔ **شحوم پر اس کا فعل** (action on fats)۔ شحوم لبلبی لائی پیس کے

فعل سے گلسرال اور شحمی ترشوں میں شکست ہوتی ہیں۔ یہ شحمی ترشے ان قلوی اساسوں
سے جو وہاں موجود ہوتے ہیں ملکر صابون بناتے ہیں۔ [دیکھو تصبین (saponification)
صفحہ 36] ۔ اگر لبلبہ کے گلسرالی خلاصہ کو تقطیر کیا جائے تو اسکا مقطّر فعل میں شحم شکن
نہیں ہوتا۔ اور فلٹر پر جو مواد جمتا ہے وہ بھی غیر عامل ہوتا ہے۔ لیکن اگر اس مادہ کو مکرر
غیر عامل مقطّر سے آمیز کیا جائے تو ایک طاقتور شحم شکن مادہ حاصل ہوتا ہے۔ تو 115
اس طور پر لائی پیس دو جزو میں جدا ہوسکتا ہے۔ فلٹر پر کا مادہ غیر عامل لائی پیس ہے
اور مقطّر میں کی شئے اس کی ہم انزایم (co-enzyme) ہے۔ موخرالذکر جوش دینے
سے تلف نہیں ہوتی۔ املحۂ صفرا بھی غیر عامل لائی پیس کو عاملیت بخشتے ہیں اور اس
سے یہ امر واضح ہوجاتا ہے کہ صفرا شکستِ شحوم میں ممد ہوتا ہے۔

عصیر لبلبی بھی استحلاب شحوم میں مدد دیتا ہے اور یہ قابلیت اس میں اس وجہ سے ہے کہ یہ قلوی ہوتا ہے اور اُن شحمی ترشوں کو جو وہاں کے قلی سے ملکر صابون بناتے ہیں واگذاشت کرنے پر قادر ہے۔ ہر شحمی کرہ کی بیرونی سطح پر صابن ایک ابری بناتا ہے جو انھیں اجتماعِ باہمی سے باز رکھتی ہے۔ گوند یا پروٹین ایسے کولائڈس کی موجودگی سے مستحلب کو بہت زیادہ ثبات ملتا ہے۔ لہذا عصیر لبلبی میں پروٹین کا موجود ہونا مقصد استحلاب کے لئے بالخصوص موزوں ہے۔

۴۔ **دودھ جمانے والی انزایم** (milk curdling enzyme) خلاصجات لبلبی یا عصیر لبلبی کو دودھ میں شامل کرنے سے ترویب واقع ہوتی ہے۔ لیکن یہ فعل (جو بعض خصوصیات میں معدہ کے ریے نٹ کی ترویب سے اختلاف رکھتا ہے) بمشکل واقع ہوسکتا ہے کیونکہ جس دودھ پر عصیر مذکور کو عمل کرنا ہے وہ پیشتر ہی معدے کی ریے نین سے دہی بن چکا ہے۔ مثل پیپسین کے یہ فعل شاید ٹرپسین ہی کا ہوتا ہے۔

جراثیمی عمل

(BACTERIAL ACTION)

عصیر معدی دافع عفونت (antiseptic) ہوتا ہے۔ عصیر لبلبی ایسا نہیں ہوتا

عصیر لبلبی کا سا قلوی سیّال جراثیمی بہبودی کے لئے ٹھیک موزوں ترین واسطہ ہے۔ ہضم مصنوعی میں جب تک جراثیم کے اخراج یا اتلاف کے لئے خاص احتیاطیں عمل میں نہ لائی جائیں سیّال مذکور جلد متعفن ہو جاتا ہے۔ اکثر اوقات یہ کہنا مشکل ہوتا ہے کہ کہاں لبلبی فعل ختم اور جراثیمی فعل شروع ہوتا ہے کیونکہ بہت سے جراثیم جو مافیہات رودی میں نمو پاتے ہیں (اور باوجود عصیر معدی کے اس مقام پر پہنچ گئے ہیں) ایسی انزائم پیدا کرتے ہیں جن کا عمل ویسا ہی ہوتا ہے جیسا کہ عصیر لبلبی کا۔ بعض جراثیم نشاستہ سے شکر بناتے ہیں، دیگر پروٹینس سے پپٹون اور ایمینو ایسڈس، اور پھر اور ہیں جو شحوم کو شکست کرتے ہیں۔ مگر بعض افعال ایسے ہیں جو کلیۃً ان عفونت انگیز جراثیم کا نتیجہ ہوتے ہیں۔

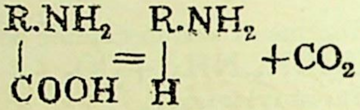
۱۔ کاربوہائڈریٹس پر جراثیم کا فعل:۔ جراثیم جس تخمیر کو سب سے زیادہ اٹھاتے ہیں وہ تخمیر لیکٹک ایسڈ ہے۔ اس تخمیر کے تجاوز سے کاربانک ایسڈ، ہائڈروجن اور بیوٹرک ایسڈ پیدا ہوتے ہیں (دیکھو صفحہ 27) سیلولوس، کاربانک ایسڈ اور میتھین میں شکست ہوتی ہے۔ آنتوں میں ریاح کا یہی ایک بڑا باعث ہے۔ نباتی غذا سے اس کی مقدار میں بہت اضافہ ہوتا ہے۔

116 ۲۔ شحوم پر جراثیم کا فعل۔ لائی پیس کی طرح عمل کرنے کے علاوہ یہ ادنے ترشجات (ویلرک، بیوٹرک وغیرہ) پیدا کرتے ہیں۔ شحوم اور کاربوہائڈریٹس سے ترشئی حاصلات کا پیدا ہونا مافیہات رودی کو ترشئی تعامل بخشتا ہے۔ تحقیقات جدید سے ثابت ہے کہ مافیہات رودی اس مقام سے جو پہلے خیال کیا جاتا تھا بہت اوپر ترشئی تعامل حاصل کر لیتے ہیں۔ مگر یہ نامیاتی ترشے ہضم لبلبی کے مانع نہیں ہوتے۔

۳۔ پروٹینس پر جراثیم کا فعل:۔ شحمی ترشے اور ایمینو ایسڈس پیدا ہوتے ہیں، لیکن ان عفونت انگیز جراثیم کے انزائموں کا فعل انڈال (C_8H_7N) سکیٹال (C_9H_9N)، اور فینال (C_6H_6O) ایسے بدبودار مادوں کے واگذاشت کرنے میں بالخصوص قوی ہوتا ہے۔ انڈال اور سکیٹال پروٹینس کے ٹرپٹوفین اصلیہ سے پیدا ہوتے ہیں۔ بعض صورتوں میں ریاحی حاصلات بھی پائے جاتے ہیں۔

ایمونیا پیدا کرنے والے جراثیم رودۂ صغیر کے زیرین خطوں میں بہترین پھلتے پھولتے ہیں۔ ایمونیا سے بالائی خطوں میں پیدا ہونے والے نامیاتی ترشوں کی تعدیل ہوجاتی ہے اور رودۂ کبیر کے مافیہات چنانچہ قلوی ہوتے ہیں۔

ایمینو ایسڈس سے اساسوں کی تخلیق۔ عفونت انگیز جراثیم کا ایک خاص الخاص فعل ایمینو ایسڈس پر وارد ہوتا ہے۔ اس تغیر میں انکے کاربا کسل (COOH) مجموعہ کا کاربانک ایسڈ نکل جاتا ہے اور مساواتِ ذیل کے مطابق ایمائنز (amines) پیدا ہوتی ہیں۔



$$\begin{matrix} R.NH_2 \\ | \\ COOH \end{matrix} = \begin{matrix} R.NH_2 \\ | \\ H \end{matrix} + CO_2$$

اس مساوات میں R اُس اصلیہ کا قائم مقام ہے جو ایمینو ایسڈ گروہ کے مختلف ارکان (members) میں بدلتا رہتا ہے (گلائی سین میں CH_2، ایلانین میں C_2H_2، لیوسین میں C_5H_{10} وغیرہ)۔

کچھ عرصہ سے یہ معلوم ہوا ہے کہ مشہور متعفن اساسے پیوٹریسین (putrescine) اور کیڈاورین (cadaverine) علی الترتیب آرنی تھین اور لائی سین سے اسطور پر بنتے ہیں۔

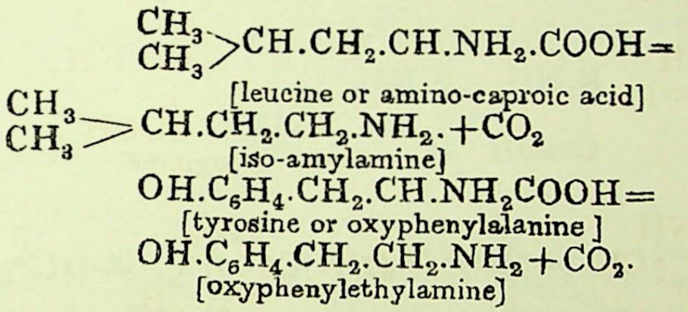
$NH_2.CH_2.CH_2.CH_2.CH.NH_2.COOH =$
[ornithine or diamine-valeric acid]

$NH_2.CH_2.CH_2.CH_2.CH_2.NH_2 + CO_2$
[putrescine or tetramethylene-diamine]

$NH_2.CH_2.CH_2.CH_2.CH_2.CH.NH_2.COOH =$
[lysine or diamino-caproic acid]

$NH_2.CH_2.CH_2.CH_2.CH_2\ CH_2.NH_2. + CO_2.$
[cadaverine or pentamethylene diamine]

مگر حال ہی میں تسلیم کیا گیا ہے کہ امینو ایسڈس کی یہ "کاربا کسل ربائی" (decarboxylation) خاص عفونت انگیز جراثیم کا ایک عام تعامل ہے، اور ایسے اساسوں کا ایک پورا سلسلہ حاصل ہوسکتا ہے، جن میں بہت کچھ فعلیاتی دلچسپی ہو مثلاً یہ دریافت ہوا تھا کہ گوشت اور آنول کے دوران تعفّن میں لیوسین اور ٹائیروسین علی الترتیب آئیسو ایمل ایمین (iso-amylamine) اور آکسی فی نل ایتھل ایمین 117 (oxyphenylethylamine) اساسیوں میں تبدیل ہوتے ہیں ۔



$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}>CH.CH_2.CH.NH_2.COOH =$$

[leucine or amino-caproic acid]

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}>CH.CH_2.CH_2.NH_2. + CO_2$$

[iso-amylamine]

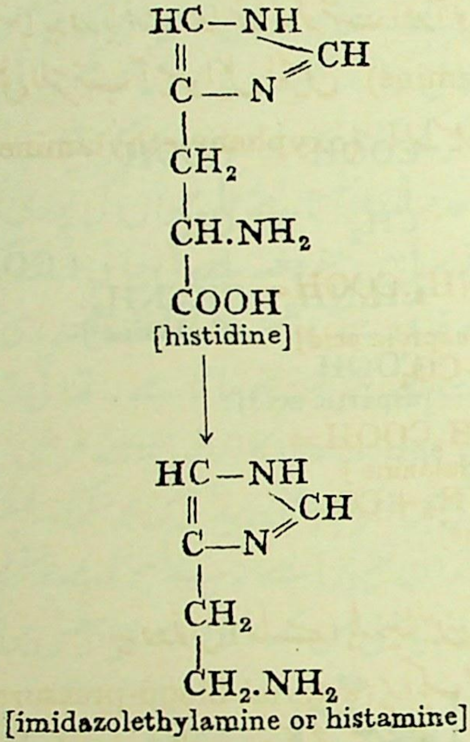
$$OH.C_6H_4.CH_2.CH.NH_2COOH =$$

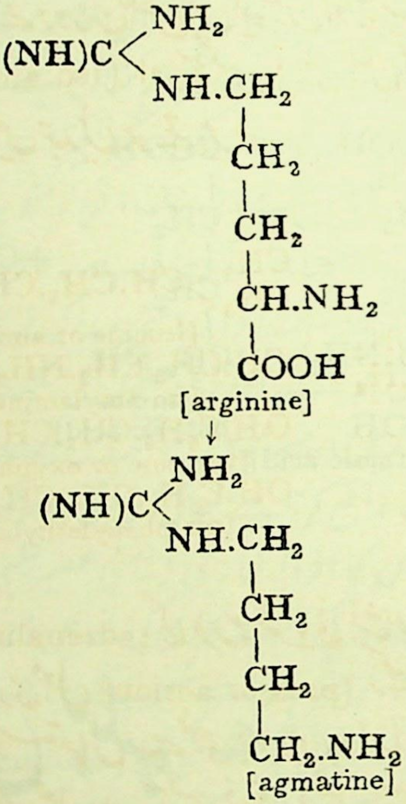
[tyrosine or oxyphenylalanine]

$$OH.C_6H_4.CH_2.CH_2.NH_2 + CO_2.$$

[oxyphenylethylamine]

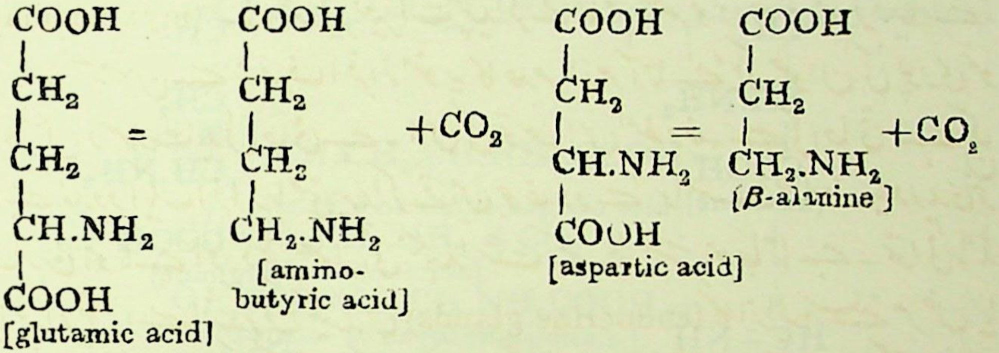
یہ دونوں اساسے ایڈرینالین (adrenaline) کی طرح شریانی فشارِ خون (arterial blood-pressure) پر ایک صعودی فعل (pressor action) رکھتے ہیں اور یہ نہایت اغلب ہے کہ لحمی غذا کے وافر استعمال سے طبعی بول میں جو اساسے پائے جاتے ہیں اُن کا مبداء آنتوں کا جراثیمی فعل ہو ۔ آکسی فی نل ایتھل ایمین اساس خلاصجاتِ ارگٹ (ergot) (یہ ایک قسم کی فطر ہوتی ہے جو بعض گھاسوں کے بیضوں میں نمو پاتی ہے ۔ مثلاً رائی) میں پایا گیا ہے ۔ اس فُطر کی انازیم جراثیمی انازیم کی طرح نہ صرف ٹائیروسین بلکہ ہسٹیڈین اور آرجنین کی "کاربا کسل ربائی" پر بھی قادر ہیں ۔ ان سے جو اساسے پیدا ہوتے ہیں، وہ علی الترتیب امیڈیذال ایتھل ایمین (imidazolethylamine) اور آگمیٹین (agmatine) ہیں ۔ جیسے کہ ذیل میں دکھایا گیا ہے ۔


[histidine]
[imidazolethylamine or histamine]


[arginine]
[agmatine]

امیڈیزال ایتھل امین (ہسٹیمین) آنت میں عفونت انگیز جراثیم کے عمل سے بھی ہسٹائیڈین سے، حاصل کیا گیا ہے۔ بہت قلیل مقدار میں عروق شعریہ کو بہ سرعت پھیلا کر فشار خون کو بیحد کم کرتی ہیں۔ آگمیٹن اساس پہلے ہیرنگ (herring) مچھلی کے انڈے میں دریافت ہوا تھا۔ بلاشبہ ارگٹ کا دوائیاتی فعل (pharmacological action) جزوی طور پر ان اساسوں کا نتیجہ ہوتا ہے۔

دورانِ تعفّن میں گلوٹیمک ایسڈ (glutamic acid) سے ایمینو بیوٹرک ایسڈ
(amino-butyric acid) کا اور ایسپارٹک ایسڈ (aspartic acid) سے بی ٹا ایلانین
118 (β alanine) کا بننا بالکل اسی کے متشابہ ہے۔



$$\begin{array}{l} COOH \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH.NH_2 \\ | \\ COOH \\ \text{[glutamic acid]} \end{array} = \begin{array}{l} COOH \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2.NH_2 \\ \text{[amino-} \\ \text{butyric acid]} \end{array} + CO_2 \qquad \begin{array}{l} COOH \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH.NH_2 \\ | \\ COOH \\ \text{[aspartic acid]} \end{array} = \begin{array}{l} COOH \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2.NH_2 \\ \text{[}\beta\text{-alanine]} \end{array} + CO_2$$

استیصالِ لبلبہ

(EXTIRPATION OF THE PANCREAS)

ل

حیوانات میں لبلبہ کے ازالۂ کلی اور انسان میں امراضِ لبلبہ سے، ماسوا آنتو میں فعلِ لبلبی کے ضائع ہونے کے، ایک ذیابیطس کی صورت پیدا ہو جاتی ہے۔ اور جس حیوان سے کہ پہلے لبلبہ نکالا جا چکا ہو اُس کے شکم میں کسی دوسرے حیوان کے لبلبہ کی تطعیم (graft) سے ذیابیطس کی حالت میں تخفیف ہوتی ہے۔

کسطرح لبلبہ عصیر لبلبی پیدا کرنے کے ماسوا یہ دگرگوں عمل کرتا ہے صحیح طور پر معلوم نہیں۔ مگر لازماً یہ دیگر ایسے افعال رکھتا ہوگا جن کا تعلق جسم کے عام مظہر تحوّل سے ہے اور جن میں کہ غدود کے ازالہ و مرض سے خلل واقع ہوتا ہے۔ یہ مسلّمۂ کلّیہ کی

ایک مثال ہے کہ جسم کا ہر حصہ نہ صرف اپنے فعل مخصوص کو انجام دیتا ہے بلکہ تغیرات کے اُس دورِ عظیم میں شریک ہے جسے تحوّل عامہ (general metabolism) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ کسی عضو میں مداخلت نہ صرف اُسی کے نوعی فعل کو تہ و بالا کرتی ہے بلکہ جسم میں ایک اختلالِ عام برپا کرتی ہے۔ نظامِ دورانِ خون اور نظامِ تنفس کا باہمی انحصار ایک مشہور مثال ہے۔ تھائی رائڈ گلینڈ کا ازالہ مکسی ڈیما (myxœdema) کے ہمہ گیر تغیرات پیدا کر کے تمام جسم کو درہم برہم کر دیتا ہے۔ ازالۂ خصیتین سے نہ صرف افراز منویہ کا عدم لازم آتا ہے بلکہ حیوان کی پوری نمو اور شکل و صورت بدل جاتی ہے۔ اس کی توجیہ اس مفروضہ سے کی جاتی ہے کہ ایسے غدود ایک افرازِ باطنی پیدا کرتے ہیں جو غدود سے ”براستہ“ لمف یا وریدی خون خارج ہوتا ہے اور دیگر حصوں کی نگہداشت کے لئے منتشر ہو جاتا ہے۔ تھائی رائڈ یا سپرارینل ایسے انڈوکرین گلینڈس (endocrine glands) کا ازالہ اسلئے مرض یا موت واقع کرتا ہے کیونکہ اُن کی عدم موجودگی میں افرازِ باطنی پیدا نہیں ہو سکتا۔ لبلبہ میں اس کا افرازِ خارجی (یعنی عصیر لبلبی) تو ان خلیوں سے پیدا ہوتا ہے جو عنبوں (acini) کی استرکاری کرتے ہیں اور افرازِ باطنی جس کے رکاؤ سے ذیابیطس ہوتی ہے جزائر لینگرہان سے منسوب کیا جاتا ہے۔

119 **بول شکری** (glycosuria) یعنی پیشاب میں شکر آنا بہت سی صورتوں میں واقع ہوتا ہے۔ اس کی ایک عارضی صورت بھی ہو سکتی ہے جیسے غذائی بول شکری (alimentary glycosuria) جو کاربوہائڈریٹ غذا کی کثرت سے پیدا ہوتا یا ایک نسبتہً غیر عامل جگر کے باعث جو کاربوہائڈریٹ کی عام رسد پر عمل کرنے سے قاصر ہو۔ یہ دماغ کے بطنِ چہارم کے فرش کو ضرب پہنچانے سے (کلاڈ برنارڈ کا مشہور تجربۂ پنکچر) بھی پیدا ہوتا ہے لیکن صرف اُسی صورت میں جبکہ جگر میں گلائی کوجن کا ذخیرہ موجود ہو تو بصلی مرکز (bulbar centre) کی ضرب اسطرح اُس عصبی میکانیہ کو متاثر کرتی ہے جو جگر کے گلائی کوجینی فعل کو منضبط کرتا ہے۔ ذیابیطس شکری (diabetes mellitus) میں جسم اس قابل نہیں ہوتا کہ شکر کا احتراق کر کے اُس سے مستفید ہو، اور اس طرح حرارت اور توانائی کو واگذاشت کر سکے۔ لہذا شکر خون میں جمع ہوتی

رہتی ہے اور فراوانی کی وجہ سے بول میں بہ نکلتی ہے۔ بعض صورتوں میں کاربوہائڈریٹ غذا کے قطعی پرہیز سے بھی چنداں فرق نہیں پڑتا، یا اگر ہوتا ہے تو بہت کم اور شکر لامحالہ نخر مایہ کے پروٹینی اجزا سے آتی ہے۔ اور ایسی صورت میں اہم ترین درمیانی حاصلات میں سے ایلانین ایک حامل ہوتا ہے۔ جب لبلبی افعال معرض تعویق میں ہوں تو ایسی صورت میں ذیابیطیسی کیفیت اُس نقص استعداد کا نتیجہ ہوتی ہے جو شکر کو اُس کے انجامی حاصلات یعنی کاربانک ایسڈ اور پانی میں متاکسد کرتی ہے۔ بافتوں کا شکر کو تلف کرنا شکر پاشیدگی (glycolysis) کے نام سے موسوم ہے اور ایک نظریہ پیش کیا گیا ہے کہ لبلبہ کا افرازِ باطنی شکر پاشندہ انزائم (glycolytic enzyme) کو عاملیّت بخشتا ہے۔ لہذا جب لبلبہ کا افراز باطنی معدوم ہوتا ہے تو یہ صدمہ معلّہ بھی معدوم ہوتا ہے۔ مگر اس نظریہ کے قبول کرنے میں بہت سی دقتیں ہیں۔ ایڈرینالین یعنی سپرارنیل میڈلا (suprarenal medulla) کا افراز جگر کے اخراج شکر کو زیادہ کرتا ہے، لیکن طبعی حالات کے ماتحت ایک مضاد ہارمون کے ذریعے جو لبلبہ سے بطور افراز پیدا ہوتا ہے اس کا سدّباب ہو جاتا ہے۔ ذیابیطس لبلبی کے متعلق نہایت اطمینان بخش نظریہ یہ ہے کہ یہ اس مضاد ہارمون کی عدم موجودگی کا نتیجہ ہوتی ہے۔

بہت سی ادویہ اور زہر بھی بول شکری پیدا کرتے ہیں، لیکن ان سب میں فلورڈزین نہایت قوی ہے۔ اس سے اُن حیوانوں میں ذیابیطس پیدا ہو جاتی ہے جن کی بافتوں میں گلائیکوجن نہیں ہوتا۔ اور فلورڈذینی ذیابیطس، انسان میں ذیابیطس شکری کی اُن شدید صورتوں کی مماثل ہے جن میں شکر لامحالہ تفرّق پروٹین سے پیدا ہوتی ہے۔ عجیب بات ہے کہ فلورڈذینی ذیابیطس میں خون میں شکر کی کثرت نہیں پائی جاتی، اسلئے کہ یہ گردہ کو اسقدر نفوذ پذیر کر دیتی ہے جس سے کہ شکر بول میں اس سرعت سے خارج ہوتی جاتی ہے کہ خون میں اس کا فیصدی شمار کم رہتا ہے۔

ترشۂ سمیت (acidosis)۔ یہ حالت ذیابیطس میں دیکھنے میں آتی ہے۔ خون میں زہریلے ترشجات ہونے کے باعث ایک سبات (coma) یا گہری بے ہوشی کی کیفیت پیدا ہو جاتی ہے جس سے آخر میں موت واقع ہو سکتی ہے۔ کیونکہ ایک مریضِ ذیابیطس نہ صرف کاربوہائڈریٹ کے احتراق و استفادہ سے عاجز ہوتا ہے بلکہ اسی طرح پہ

انتفاع شحم پر بھی قادر نہیں ہوتا۔ بیوٹرک ایسڈ اور بیٹا ہائڈراکسی بیوٹرک ایسڈ، شحمی تفرّق میں غالباً طبعی درمیانی حاصلات ہوتے ہیں، لیکن ایک طبعی غذا کو استعمال کرنے والا تندرست انسان آگے کاربانک ایسڈ اور پانی میں ان کا تاکسد کرنے کی قدرت رکھتا ہے۔ لیکن ایک غیر طبعی غذا کی صورت میں مثلاً جب کاربوہائڈریٹ غذا موجود نہ ہو تو شحمی تمزیق ہائڈراکسی بیوٹرک ایسڈ کے درجہ پر پہنچکر بیشتر رُک جاتی ہے، چنانچہ یہ اور شائد دیگر متعلّقہ شحمی ترشے جمع ہوکر ترشہ سمیت پیدا کرتے ہیں، 120 غذا میں جس قدر چربی زیادہ دی جائے اُسی قدر اس حالت میں اضافہ ہوتا ہے اور ذیابیطس کی ترشہ سمیت شحمی غذا سے اسی طور پر ترقی کرتی ہے۔ ان زہریلے ترشوں کے متعلق پہلے یہ خیال کیا جاتا تھا کہ یہ پروٹینیس سے بنتے ہیں۔ اگر ایسا ہوتا تو بول میں دوسرے پروٹینی متفرقات (protein katabolism) کی بھی زیادتی ہونی چاہیئے تھی جو کہ نہیں ہوتی۔ ترشے خون کی قلویّت کو اور اُس کے کاربانک ایسڈ کو کم کرتے ہیں اور بول کا ایمونیا بڑھ جاتا ہے۔ اس سے جسم کی ترشوں کو تعدیل کرنیکی کوشش ظاہر ہوتی ہے۔

ہائڈراکسی بیوٹرک ایسڈ بول میں سراسر بلا تغیّر خارج نہیں ہوتا۔ بیٹا ہائڈراکسی بیوٹرک ایسڈ کا ضابطہ $CH_3.CHOH.CH_2.COOH$ ہے۔ تاکسد سے دو ہائڈروجینی جوہر جو موٹے حروف میں ہیں پانی بنانے کے لئے نکال لئے جاتے ہیں۔ اور اس سے $CH_3.CO.CH_2.COOH$ باقی بچتا ہے جو ایسیٹو ایسٹک ایسڈ (aceto-acetic acid) ہے۔ جب COO جو موٹے حروف میں ہے نکالا جاتا ہے تو ہمیں ایسیٹون ($CH_3.CO.CH_3$) حاصل ہوتا ہے جس سے ایسے مریضوں کے سانس اور بول کی بو سیب سی ہو جاتی ہے۔

ان تغیّرات میں جگر بعض انزائموں کے ذریعے جنکے وجود کو ڈیکن (Dakin) نے ثابت کیا ہے ایک اہم کام سرانجام دیتا ہے۔ ایک انزائم جو بیٹا ہائڈراکسی بیوٹیریس (β-hydroxybutyrase) کہلاتی ہے، آکسیڈیس (oxidase) ہوتی ہے۔ یہ بیٹا ہائڈراکسی بیوٹرک ایسڈ کا ایسیٹو ایسیٹک ایسڈ میں تاکسد کرتی ہے اور خون یا آکسی ہیموگلوبین (oxyhæmoglobin) شامل کرنے سے جس سے کہ ضروری آکسیجن

بہم پہنچتا ہے اس کے فعل میں اضافہ ہوتا ہے۔ یہ صحت و مرض کی حالت میں برابر عامل رہتی ہے۔ آخر الامر ابیٹو ایسیٹک ایسڈ کاربانک ایسڈ اور پانی میں محرّق ہوجاتا ہے۔ دوسری انزائم جس سے ایسیٹون پیدا ہوتا ہے متأکسد (oxidative) نہیں ہوتی اور بحالت صحت غالباً کبھی ایسیٹون نہیں بنتا۔

مسئلہ ذیابیطس ایک اہم مسئلہ ہے اور فقراتِ سابقہ میں محض ایک خاکہ کے طور پر اس سے بحث کی گئی ہے۔ اور اس مضمون کے غور کامل کے لئے طالب علم کو فعلیات یا امراضیات کی کسی عام درسی کتاب کا مطالعہ کرنا چاہئے۔

صفرا

(BILE)

جگر ایک ایسا عضو ہے جس کے بہت سے افعال ہیں۔ ان میں سے ایک گلائی کوجینی فعل (glycogenic function) ہے جس کا فصل ۵ سبق میں حوالہ دیا گیا ہے۔ یہ پروٹین (دیکھو تکوین یوریا اور یورک ایسڈ) اور شحوم کے تحوّل میں بھی حصہ لیتا ہے۔ مگر اس مقام پر ہمیں خاص طور پر اس کے افراز یعنی صفرا سے تعلق ہے۔

صفرا جگر کا افراز ہے جو اثنا عشری میں خارج ہوتا ہے۔ زندہ حیوانوں میں ایک ناسورۂ صفراوی (biliary fistula) کے ذریعے یہ فراہم کیا گیا ہے اور یہی عملیہ گاہے گاہے انسانوں پر بھی کیا گیا ہے۔ بعد مرگ مرارہ (gall-bladder) میں سے ایسے صفرا کی خاصی مقدار دستیاب ہوتی ہے جو صفراء ناسوری سے زیادہ مرتکز ہوتا ہے۔

اگرچہ جگر کو دموی رسد بیشتر ایک ورید (ورید بابی = portal vein) کے ذریعے پہنچتی ہے تاہم جگر میں خون کی مقدار اس کی ضروریات کے مطابق بدلتی رہتی ہے۔ اور اوقات ہضم میں یہ مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ اس کی یہ وجہ ہے کہ جس رقبہ سے ورید بابی خون فراہم کرتی ہے (معدہ۔ رودہ۔ طحال اور لبلبہ) وہاں کی سب

شریانکیں (arterioles) پھیلی ہوتی ہیں اور اس طرح عروق شعریہ خون سے لبریز
121 ہوتی ہیں۔ ماسوا اس کے رودہ کی موثر دودی حرکت اور طحال کا پمپی فعل وہ مزید اسباب
ہیں جو خون کو جگر کی طرف منتقل کرتے ہیں۔ صفرا کا افراز ورید بابی کے خون سے بہ نسبت
دوسرے غدودوں کے جیسے کہ لعابی غدود، جن کی دموی رسد شریانی ہوتی ہے بہت کم
دباؤ پر ہوتا ہے۔ ہیرنگ (Herring) اور سمپسن (Simpson) نے دریافت کیا ہے
کہ قنات صفرائی میں اوسط دباؤ ۳۰ ملی میٹر سیماب کے برابر ہوتا ہے جو کہ ورید بابی کے
دباؤ سے کہیں زیادہ ہے۔ رودہ میں نیم ہضم شدہ غذا (کیموس) کی آمد کے بعد سیلان صفرا
میں جو اضافہ ہوتا ہے اُس کی توجیہ اس صورت سے کی گئی ہے کہ سکریٹین جگر و لبلبہ کا
محرک ہے۔ مگر صفرا پر سکریٹین کا فعل ایسا نمایاں نہیں ہوتا۔ نہایت موثر مدرات صفرا
(cholagogue) جو ہمیں معلوم ہیں وہ خود املحۂ صفرا ہیں۔ یہ رودہ میں داخل ہونے
کے بعد پھر جذب ہو جاتے ہیں اور جگر میں واپس آ کر اس عضو کو تحریک عاملیت کرتے ہیں۔

وہ کیمیائی اعمال جن سے کہ صفرا کے اجزائے ترکیبی بنتے ہیں معلوم نہیں، مگر ہم جانتے ہیں کہ لون صفرائی ہیموگلوبین کی تحلیل سے پیدا ہوتا ہے۔ بلی روبین (bilirubin) فی الحقیقت ہیموگلوبین کے اُس بے آہن مشتق (iron-free derivative) سے مماثل ہے جو ہیماٹائڈین (hæmatoidin) کہلاتا ہے۔ اور جو دماغی جریانِ خون کے بعد بھیجے کے کہنہ خونی تھکّوں (blood clots) میں قلموں کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ (دیکھو تصویر 18)۔

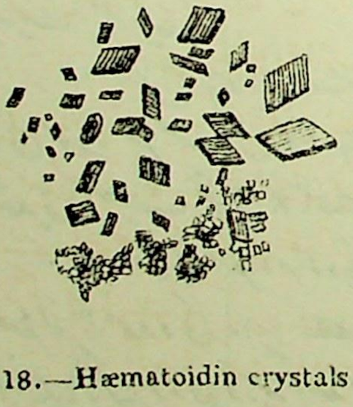


FIG. 18.—Hæmatoidin crystals

مزید برآں بلی روبین سے ہیموپرال (hæmopyrrol) دستیاب ہوتا ہے اور یہ ایک ایسی شئے ہے جو لونِ دموی سے بھی حاصل ہوتی ہے۔

ورید بابی میں ہیموگلوبین کی یا ایسی اشیا کی پچکاری سے جو جسیماتِ احمریۂ دمویہ سے ہیموگلوبین کو واگذاشت کرتی ہیں (مثلاً پانی کی پچکاری) لونِ صفرائی کا اضافہ پیدا ہوتا ہے۔ لونِ صفرائی کے اذخار میں اگر طحال کوئی حصہ لیتی ہے تو یہ اس حد تک نہیں ہوتا کہ جسیمات سے ہیموگلوبین کو واگذاشت

کر سکے۔ طحالی ورید (splenic vein) کے خون مایہ (blood-plasma) میں کوئی مخلّی ہیموگلوبین پایا نہیں جاتا۔

مختلف مشاہدین نے افراز صفرا کی مقدار کا مختلف تخمینہ کیا ہے۔ انسان میں روزانہ مقدار افراز ۵۰۰ مکعب سنٹی میٹر سے ۱ لیتر (۱۰۰۰ مکعب سنٹی میٹر) تک ہو سکتی ہے۔

صفرا کے اجزائے ترکیبی

صفرا کے اجزائے ترکیبی یہ ہوتے ہیں:۔

صفرا کے املحۂ خاص یعنی ٹاروکولیٹ اور گلائیکوکولیٹ آف سوڈا (taurocholate and glycocholate of soda)۔

الوانِ صفرائیہ یعنی بلی روبین اور بلی ورڈین (bilirubin, biliverdin)۔

ایک مخاطین نما مادہ اور شحوم، صابون، کولسٹرال، لیسیتھین، یوریا اور املحِۂ معدنیہ کی قلیل مقداریں۔

معدنی املحِۂ میں سوڈیم کلورائڈ اور لوہا، کیلسیم، اور میگنیسیم کے فاسفیٹ نہایت اہم ہیں۔

صفرا اپنے دو بڑے لونوں کی اضافی کثرت کے مطابق ایک زرد فام، دوسرا سرخی مائل بھورا یا سبز سیّال ہوتا ہے۔ اس کی بو مشک آسا، ذائقہ تلخ شیریں اور تعامل تعدیلی یا خفیف قلوی ہوتا ہے۔

انسانی صفراءِ مرارہ کی کثافت نوعی ۱۰۲۶ سے ۱۰۳۲ تک ہوتی ہے، صفراءِ ناسورہ کی ۱۰۱۰ سے ۱۰۱۱ تک۔ صفراءِ مرارہ کے زائد ارتکاز کی پوری تو نہیں لیکن جزوی توجیہ کہفۂ مرارہ کی دیواروں سے مخاطین نما مادہ کے شامل ہونے سے کی جاتی ہے۔

صفراءِ مرارہ میں جامدات کی مقدار ۹ سے ۱۴ فیصدی تک ہوتی ہے، صفراءِ ناسورہ میں ۱ء۵ سے ۳ فیصدی تک۔ جدول ذیل سے ظاہر ہے کہ جامدات

کی یہ فیصدی کمی قریب بالکل الملحۂ صفرا کی کمی کا نتیجہ ہوتی ہے۔ اس کی توجیہ اس طریق پر ہو سکتی ہے جو پہلے شف (Schiff) نے پیش کیا تھا۔ کہ جسم میں طبعی طور پر ایک دورانِ صفرا قائم ہے۔ الملحۂ صفرائیہ جو آنتوں میں منتقل ہوتے ہیں ان کی ایک بڑی مقدا پہلے شکست ہوتی ہے اور پھر جذب ہو کر مکرّر اُس کا افراز ہوتا ہے۔ ظاہر ہے کہ ان صورتوں میں جہاں کہ تمام صفرا باہر خارج ہو جاتا ہے اس قسم کا دوران ناممکن ہوگا۔

جدولِ ذیل میں صفراء انسانی کے بعض اہم تجزیئے درج ہیں،

اجزائے ترکیبی	صفراء ناسورہ (تندرست عورت کا) کوپمین اور ونسٹن (Copeman and Winston)	صفراء ناسورہ (مرض سرطان کا) یو اور ہیرون (Yeo and Herroun)	صفراء طبعی (فریرکس) (Frerichs)
سوڈیم گلائی کو کولیٹ	۰٫۶۲۸۰	۰٫۱۶۵	۹٫۱۴
سوڈیم ٹارو کولیٹ		۰٫۰۵۵	
شحوم اور لپائڈس	۰٫۰۹۹۰	۰٫۰۳۸	۱٫۱۸
مخاطین نما مادہ	۰٫۱۷۲۵	۰٫۱۴۸	۲٫۹۸
لون	۰٫۰۷۲۵		
الملحۂ غیر عضویاتی	۰٫۴۵۱۰	۰٫۸۷۸	۰٫۷۸
جملہ جامدات	۱٫۴۲۳۰	۱٫۲۸۴	۱۴٫۰۸
پانی (بہ تفاوت)	۹۸٫۵۷۷۰	۹۸٫۷۱۶	۸۵٫۹۲
	۱۰۰٫۰۰۰۰	۱۰۰٫۰۰۰	۱۰۰٫۰۰

مخاطین صفرا (bile mucin) :- اس امر کے متعلق کہ آیا صفرا کا مخاطین
حقیقی مخاطین ہوتا ہے، بہت اختلاف رائے رہ چکا ہے ہیمرسٹن (Hammarsten)
کے دارالتجربہ کی تحقیق یہ ظاہر کرتی ہے کہ مختلف حیوانوں میں اختلافات ہوتے ہیں۔
123 اس طرح بیل میں حقیقی مخاطین بہت کم لیکن نیوکلیوپروٹین بہت زیادہ ہوتا ہے۔ برعکس
ازیں انسانی صفرا میں نیوکلیوپروٹین بہت کم ہوتا ہے اور جو مخاطین نما مادہ پایا جاتا
ہے واقعی مخاطین ہوتا ہے۔ (مخاطین اور نیوکلیوپروٹین کے عام خواص کیلئے دیکھو صفحات 62تا65)۔

املحہ صفرائیہ (bile salts) صفرا میں اُن پیچیدہ ترشوں کے املحۂ سوڈیم پائے جاتے ہیں جنھیں ترشجات صفرا کہا جاتا ہے۔ ان ترشوں میں سے بیشتر گلائیکوکولک اور ٹاروکولک ایسڈس ہوتے ہیں۔ متقدم الذکر ترشہ انسان اور سبزی خور حیوانوں کے صفرا میں بکثرت ہوتا ہے اور موخرالذکر گیتے ایسے گوشت خور حیوانوں میں۔ دونوں ترشوں کے درمیان بڑا فرق یہ ہے کہ ٹاروکولک ایسڈ میں گندھک ہوتی ہے اور گلائیکوکولک ایسڈ میں نہیں ہوتی۔

گلائیکوکولک ایسڈ (glycocholic acid) ($C_{26}H_{43}NO_6$) مرقق ترشوں اور قلیوں کے عمل سے اور نیز رودہ میں آب پاشیدہ ہوکر گلائی سین یا امینو ایسٹک ایسڈ اور کولیلک ایسڈ (cholalic acid) میں شکست ہوتا ہے۔

$$\underset{\text{[glycocbolic acid]}}{C_{26}H_{43}NO_6} + H_2O = \underset{\text{[glycine]}}{CH_2.NH_2.COOH} + \underset{\text{[cholalic acid]}}{C_{24}H_{40}O_5}$$

سوڈیم گلائی کوکولیٹ (sodium glycocholate) کا ضابطہ یہ ہے۔

$$C_{26}H_{42}NaNO_6$$

ٹاروکولک ایسڈ (taurocholic acid) ($C_{26}H_{45}NO_7S$) اسی طرح ٹارین (taurine) یا امینو ایتھل سلفانک ایسڈ (amino-ethyl-sulphonic acid) اور کولیلک ایسڈ میں شکست ہوتا ہے :-

$$\underset{\text{[taurocholic acid]}}{C_{26}H_{45}NO_7S} + H_2O = \underset{\text{[taurine]}}{C_2H_4.NH_2.HSO_3} + \underset{\text{[chlalic acid]}}{C_{24}H_{40}O_5}$$

سوڈے کے ٹاروکولیٹ کا ضابطہ یہ ہے ($C_{26}H_{44}NaNO_7S$)

گلائیکو کولک اور ٹارو کولک ایسڈ علی الترتیب کولیلک ایسڈ اور گلائی سین اور ٹارین سے تالیفی طور پر بھی تیار کیئے گئے ہیں۔

تعاملِ لونی (colour reaction) جو پیٹنکوفر کے تعامل (Pettenkofer's reaction) کے نام سے موسوم ہے ہر سبق پر عملی مشقوں میں بیان کیا گیا ہے۔ یہ کولیلک ایسڈ کی موجودگی کا نتیجہ ہے۔ سلفیورک ایسڈ شکر پر عمل کر کے علاوہ دیگر حاصلات کے فرفرایلڈی ہائڈ (furferaldehyde) کی تھوڑی سی مقدار پیدا کرتا ہے یہ فرفرایلڈی ہائڈ ہے جو کولیلک ایسڈ سے ملکر ارغوانی رنگ پیدا کرتا ہے۔

الوانِ صفرائیہ (bile pigaments):۔ دو بڑے لون بلی روبین (bilirubin) اور بلی ورڈین (biliverdin) ہیں۔ ایسا صفرا جس میں کہ بیشتر اول الذکر لون پایا جاتا ہے (مثلاً کتے کا صفرا) طلائی یا نارنجی زرد رنگ کا ہوتا ہے، لیکن اکثر سبزی خور حیوانوں کا صفرا جس میں بیشتر بلی ورڈین ہوتا ہے، سبز یا نیلگوں سبز ہوتا ہے۔ انسانی صفرا کے متعلق عموماً بیان کیا جاتا ہے کہ اس میں بیشتر بلی روبین ہوتا ہے۔ لیکن بعض ایسی صورتیں بھی بیان کی گئی ہیں جن میں بلی ورڈین زیادہ تھا۔ الوان صفرائیہ سے طیف نما میں کوئی انجذابی دھاریاں (absorption bands) نظر نہیں آتیں۔

بلی روبین (bilirobin) کا ضابطہ $C_{32}H_{36}N_4O_6$ ہے۔ اس طرح یہ ہیمی گلوبین کا ایک بے آہن مشتق ہے۔ بظاہر لوہا خلیات جگر میں جمع ہوجاتا ہے۔ شاید اسلئے کہ آئندہ نیا ہیموگلوبین بنانے میں استعمال ہوسکے۔

صفرا میں لوہا فقط رمق بھر ہوتا ہے۔

بلی ورڈین (biliverdin) کا ضابطہ $(C_{16}H_{19}N_2O_4)n$ ہے (یعنی اس میں بلی روبین کی نسبت زیادہ آکسیجن ہوتا ہے)۔ صفرا میں اس کا اس شکل میں ملنا ممکن ہے۔ یہ سرخ صفرا پر محض کرۂ ہوائی کا فعل تاکسد ہونے دینے سے بھی بنایا جاسکتا ہے۔ یا یہ میلن کے امتحان کی طرح اُس شدید تر تاکسد سے جو دخانی نائیٹرک ایسڈ سے پیدا کیا جاتا ہے، بنایا جاسکتا ہے۔

میلن کا امتحان (Gmelin's test) ایک نظارۂ رنگین ہوتا ہے جس میں سبز، نیلا، سرخ اور آخر میں زرد رنگ، دخانی نائیٹرک ایسڈ (یعنی وہ نائیٹرک ایسڈ

جس میں نائیٹرک ایسڈ وقفِ محلول ہو) کے عمل تاکسد سے پیدا ہوتے ہیں۔ آخری یعنی زرد حاصل کولٹ لین (choletelin) ($C_{32}H_{36}N_4O_{12}$) کہلاتا ہے۔ مختلف حیوانوں میں کبھی کبھی یہ درمیانی حاصلاتِ تاکسد صفرا میں موجود ہوتے ہیں۔ اس طرح بلی سایانین (bilicynin) لونِ کبود اور بلی پرپیورین (bilipurpurin) لونِ ارغوانی کا موجود ہونا ممکن ہے۔

ہائڈرو بلی روبین (hydrobilirubin) اگر بلی روبین یا بلی ورڈین کے ایسے محلول پر جو ہلکا ئی قلی میں تیار کیا گیا ہو، سوڈیم الملغم کا عمل کیا جائے یا اسے سڑنے دیا جائے تو ایک بھورا لون بنتا ہے جو **ہائڈرو بلی روبین** ($C_{32}H_{44}N_4O_7$) کہلاتا ہے۔ طیف نما کے ساتھ b اور F کے درمیان ایک تاریک انجذابی دھاری اور D خط کے مقام پر ایک اس سے ہلکی دھاری نظر آتی ہے۔

یورو بلین (urobilin) :- ہائڈرو بلی روبین اسلئے دلچسپ ہے کیونکہ رودہ میں لونِ صفرائی سے اسی طرح کا ایک مادہ ترجیعی اعمال سے پیدا ہوتا ہے اس کو **سٹرکو بلین** (stercobilin) یا لونِ پاخانہ کہتے ہیں۔ اس میں کا کچھ جذب ہوجاتا ہے اور انجام کار بول کے راستہ اس کے ایک لون کے طور پر جسم سے خارج ہوتا ہے۔ جس کو **یورو بلین** کہا جاتا ہے۔ بعض اوقات یورو بلین کی ایک قلیل مقدار صفرا میں پہلے سے بنی ہوئی ملتی ہے۔ یورو بلین اور سٹرکو بلین کی مماثلت کے متعلق بارہا بحث کی گئی ہے لیکن گیرڈ (Garrod) اور ہاپکنس (Hopkins) کی تحقیق نے پرانے قول کی تصدیق کی ہے کہ دونوں ایک ہی چیز کے مختلف نام ہیں۔ F خط کے مقام پر یورو بلین سے ایک بہت نمایاں انجذابی دھاری نظر آتی ہے اور جب اس کے قلوی سیّال کے ترشانے سے اُسے جزوی طور پر مرسوب کیا جاتا ہے تو E خط کے مقام پر بھی ایک انجذابی دھاری دیکھنے میں آتی ہے۔ ہائڈرو بلی روبین اپنے سالمہ میں (۴،۱ فیصدی کی بجائے ۹،۲ فیصدی) بہت زیادہ نائیٹروجن رکھنے کی وجہ سے یورو بلین سے اختلاف رکھتا ہے، اور غالباً یورو بلین کی نسبت ایک ناقص التکمیل ترجیع کا حاصل ہوتا ہے۔ (دیکھو آئندہ سبق ۲۵)، یورو بلین ہیمو پرال کے تاکسد سے بھی پیدا ہوتا ہے (دیکھو ہیموگلوبین صفحہ 148)۔

کولسٹرال (cholostrol) صفرا میں یہ مادہ طبعاً صرف قلیل مقدار میں پایا جاتا ہے لیکن یہ بھی ممکن ہے کہ یہ زیادہ ہو اور اس طرح تحجرات کی شکل اختیار کر کے حصاۃِ صفرائیہ (gall stones) پیدا کر دے جو عموماً کم و بیش بلی روبین سے رنگے ہوتے ہیں۔ اس کے کیمیائی خواص اور فعلیاتی اہمیت کا بیان صفحات 38‘ 39 پر ہو چکا ہے اس کے لونی تعاملات آج کی عملی مشقوں میں درج کئے گئے ہیں۔ (صفحہ 109)۔

صفرا کے فوائد

بلا شبہ صفرا ایک خاص حد تک ابرازی (excretory) حیثیت رکھتا ہے۔ بعض حیوانوں میں شحوم اور نشاستہ پر اس کا خفیف سا فعل ہوتا ہے مگر بجائے اس کے کہ یہ کسی خود مختارانہ فعلِ ہضم کا مالک ہو یہی معلوم ہوتا ہے کہ یہ (بالخصوص ہضم شحم میں) عصیرِ لبلبی کا معاون ہے۔ انہضام شحم و نشاستہ میں اس کا یہ امدادی فعل 125
ہماری عملی مشقوں میں ثابت ہو چکا ہے۔ (صفحات 107‘ 108) ہضمِ پروٹین میں بھی یہ اسی قسم کا خفیف امدادی فعل رکھتا ہے۔

صفرا کے متعلق بیان کیا جاتا ہے کہ یہ قدرتی دافعِ عفونت ہے۔ اور رودہ میں واقع ہونے والے اعمال متعفّنہ کو کم کرتا ہے۔ یہ امر بہت مشکوک ہے کہ اگرچہ املحۂ صفرا کمزور دافع عفونت ہیں، مگر صفرا خود سریع التعفّن ہے اور رودہ میں تخفیف تعفن کی قابلیت جو اس میں پائی جاتی ہے، بیشتر اس بات کا نتیجہ ہے کہ یہ انجذاب میں اضافہ کر کے آنت میں عفونت پذیر مادہ کی مقدار کو کم کر دیتا ہے۔

جب صفرا کیموس (chyme) سے ملتا ہے تو موخر الذکر کے تکدّر میں اس پروٹین کے مرسوب ہونے سے جو پپٹون میں تبدیل نہیں ہوا اضافہ ہو جاتا ہے۔ یہ فعل املحۂ صفرا کے باعث ظہور میں آتا ہے اور گمان کیا گیا ہے کہ کیموس کی ایک کثیف تر کمیت میں تبدیل ہونے سے رودہ میں سے اس کی پیش روی کا روکنا مقصود ہے، یہ رودی دیوار سے چپک جاتا ہے اور اس طرح انجذاب واقع ہوتا رہتا ہے۔ صفرا

چونکہ ترشئ عصیرِ معدی کی تعدیل کرتا ہے اس سے عصیرِ لبلبی کی قلویت کو بھی پورا پورا عمل کرنے کا موقع ملتا ہے۔ صفرا شحمی ترشوں کا منحل ہے اور انجذاب شحم میں مدد دیتا ہے۔

اجزائے صفرائیہ کا انجام

ہم دیکھ چکے ہیں کہ صفراءِ ناسورہ میں طبعی صفرا کی نسبت جامدات کی قلت ہوتی ہے اور اس کی توجیہ اس مفروضہ سے کی گئی ہے کہ طبعی دورانِ صفرا واقع نہیں ہوتا۔ جگر اس مادہ کا ابراز نہیں کر سکتا جسے یہ رودہ سے واپس حاصل نہیں کرتا۔ شف نے سب سے اوّل اس امر کو ثابت کیا کہ اگر صفرا کو واپس اثنا عشری میں پہنچایا جائے یا اگر حیوان کو صفرا کھلایا جائے تو ابرازی صفرا میں جامدات کی فیصدی مقدار فوراً بڑھ جاتی ہے۔ دورانِ صفرا کا نظریہ انہی تجربات پر مبنی ہے۔ مگر دورانِ صفرا کلیتہً اگر نہیں تو بیشتر املحۂ صفرا سے متعلق ہے۔ پاخانہ میں یہ شاذ و نادر ہی پائے جاتے ہیں۔ بول میں ان کی نیابت محض ایک خفیف حد تک ہوتی ہے۔ لہذا یہ اندازہ کیا گیا ہے کہ ان کے آٹھ حصوں میں سے سات رودہ سے جذب ہو جاتے ہیں۔ کولیلک ایسڈ، ٹارین، اور گلائی سین کی قلیل مقداریں پاخانہ میں پائی جاتی ہیں۔ املحۂ صفرا کے ان تحلیلی حاصلات کا بیشتر حصہ ورید بابی کے ذریعے جگر میں پہنچتا ہے جہاں مکرر ان کو املحۂ صفرا میں تالیف کیا جاتا ہے۔ ٹارین کا کچھ حصہ جذب ہو کر ٹاروکاربیمک ایسڈ (tauro-carbamic acid)($C_2H_4NHCO.NH_2HSO_3$) کی شکل میں بول میں خارج ہوتا ہے۔ کسی قدر جذب شدہ گلائی سین یوریا کی شکل میں خارج ہو سکتا ہے۔ لونِ صفرا سٹرکوبلین میں جو ہائڈروبلی روبین کا سا ایک مادہ ہوتا ہے تبدیل ہو جاتا ہے۔ سٹرکوبلین کا کچھ حصہ جذب ہو جاتا ہے اور یوروبلین کی شکل میں لونِ بولی بن کر جسم سے رخصت ہوتا ہے۔ پاخانہ میں کولسٹرال سابقاً ایک ثفل صفرائی فرض کیا جاتا تھا۔ لیکن بعض حیوانات میں بالخصوص اُن میں جو گھاس کھاتے ہیں پاخانہ کے کولسٹرال کا ماخذ غذا کا نباتی کولسٹرال (phytosterol) 126

ہوتا ہے۔ بعض صورتوں میں اس کی ترجیع ہو کر اس سے ایک مشتق بنتا ہے جو کاپروسٹرال (coprosterol) کے نام سے موسوم ہے۔

پاخانہ (fæces) کا تعامل قلوی ہوتا ہے اور ایک معمولی مخلوط غذا کھانے سے پاخانہ میں اثفالِ غذا نسبتہً کم پائے جاتے ہیں اور دورانِ فاقہ کشی میں بھی تھوڑی سی مقدار کا ابراز ہوتا ہے۔ فائٹ اور ہرمن (Voit and Hermann) نے جداگانہ طور پر یہ ثابت کیا کہ ایک چنبرِ رودی (intestinal loop) میں جسے خالی کر کے بقایا آنت سے علیحدہ کر لیا گیا تھا چند روز بعد ایک ایسا مواد پایا گیا جو پاخانہ سے مشابہ تھا اور جو عصیرِ رودی مقشر (desquamated) سرحلمی خلیوں اور جراثیم پر مشتمل تھا۔ غذا کھانے سے خواہ وہ غذا سیلولوس سے مبرّیٰ ہو پاخانہ کی مقدار میں جو اضافہ ہوتا ہے وہ اس میکانی اور کیمیائی تحریک کا نتیجہ ہوتا ہے جو عصیرِ رودی اور سرحلمی خلیوں کی شکست و ریخت کو زیادہ کرتی ہے۔ پاخانہ میں قریباً ایک فیصدی نائیٹروجن ہوتا ہے لیکن بیشتر یہ جراثیم کے جسموں اور ریختہ سرحلمی خلیوں میں پایا جاتا ہے۔ غذا میں پروٹین کے شامل کرنے سے طبعی حالات کے ماتحت پاخانہ کی نائیٹروجن میں عملاً کوئی فرق نہیں پڑتا۔

غذا میں سیلولوس کے شامل کرنے سے پاخانہ کی مقدار زیادہ ہوجاتی ہے، کچھ تو اسلئے کہ سیلولوس کا بیشتر حصہ غیر مبدل رہتا ہے اور کچھ اسلئے کہ اس سے غشاءِ مخاطی کو زیادہ عصیرِ رودی کے افراز کرنے کی تحریک ہوتی ہے اور آخرالامر اس لئے کہ زائد ثفلِ غذائی تنمیۂ جراثیم کے لئے موافق ہے۔ اوسطاً خشک شدہ پاخانہ کے وزن کا ایک تہائی سے ایک پانچواں حصہ (غذا سے اس میں تبدیلی ہوتی رہتی ہے) جراثیم ہوتے ہیں۔ ابرازی خشک جراثیم کا روزانہ وزن ۸ گرام ہوتا ہے۔ اس میں ۸٫۰ گرام یا قریباً پاخانہ کا نصف نائیٹروجن موجود ہوتا ہے۔ سٹراس برگر (Strasburger) نے اندازہ کیا ہے کہ قریباً ۱۲۸,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ جراثیم روزانہ ایک آدمی کے پاخانہ میں خارج ہوتے ہیں۔ کثیر تعداد ان کی مردہ ہوتی ہے۔

جب غذا میں سیلولوس نہیں ہوتی تو پاخانہ میں ۶۵ تا ۷۵ فیصدی پانی ہوتا ہے۔ خشک ثفل میں قریباً ۷ فیصدی نائیٹروجن ہوتا ہے۔ اور غیر نائیٹروجینی مادہ

خاکستر اور محلول الاثیر اشیا کی قریباً مساوی مقداروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس میں سٹرکوبلین کی قلیل مقدار اور دیگر انفعالِ صفرا بھی پائے جاتے ہیں۔ راکھ میں بیشتر کیلیسم فاسفیٹ مع لوہے اور میگنیسیم کی تھوڑی سی مقدار کے موجود ہوتا ہے۔ اثیری (etheral) خلاصہ میں کولسٹرال لیسی تھین، شحمی ترشے، صابن اور تعدیلی چربی کی تھوڑی سی مقدار ہوتی ہے۔ پروٹین زیادہ تر میوسین اور نیوکلیو پروٹین ہوتے ہیں، اور غذا سے نہیں بلکہ رودی دیوار سے حاصل ہوتے ہیں، یا جراثیم میں پائے جاتے ہیں۔ بلاشبہ اثیری خلاصہ کا بیشتر حصہ جراثیم سے بھی بہم پہنچتا ہے۔

اس طرح سیلولوس وہ واحد جزوِ غذا ہے جو عصیراتِ ہاضمہ سے متأثر نہیں ہوتا، اگرچہ اس کے ایک مختلف حصہ پر جس کی مقدار سبزی خور حیوانوں میں سب سے زیادہ ہوتی ہے جراثیمی تحلیل وارد ہوتی ہے۔ سیلولوس کی موجودگی پروٹینیں کے انجذاب میں بھی مخل ہوتی ہے، کیونکہ عصیراتِ ہاضمہ کے لئے نباتی خلیوں کے سیلولوسی غشیہ میں داخل ہونا مشکل ہے۔ اس طرح فائٹ نے دریافت کیا کہ ایک سبزی خور کے پاخانہ میں غذا کے نائٹروجن کا ۲۴ فیصدی حصہ ضائع ہوجاتا ہے۔ یہ فقط سیلولوس کی وجہ سے ایسا ہوتا ہے، ورنہ حیوانی اور نباتی پروٹین کی ہضم پذیری میں کوئی فرق نہیں، کیونکہ اگر نباتی غذا کو باریک پیسا جائے اور پھر اچھی طرح سے پکا کر نرم کرلیا جائے تو اس نقصان میں کمی ہوتی ہے اور اگر نباتی پروٹین کو کلیۃً سیلولوس سے پاک کرلیا جائے تو ایسا ہی اچھی طرح جذب ہوتا ہے جیسے حیوانی پروٹین۔ سبز ترکاریوں اور سالم آٹے کی روٹی کے خشک مادہ کا پندرہ فیصدی اور گاجر اور شلجم کا ۲۰ فیصدی اور کسیم کا اس سے بھی زیادہ حصہ ثفلِ پاخانہ میں ضائع ہوجاتے ہیں۔

127

جب سبزیاں موجود ہوں تو مافیہاتِ رودی آنتوں کو بہت جلد طے کرتے ہیں کیونکہ غیر منہضم سیلولوس حرکتِ دودی کو تحریک پہنچاتی ہے اور اس لئے پانی کی بہت بڑی مقدار قولون میں جذب ہونے سے رہ جاتی ہے۔ اس طرح ایک معمولی مخلوط غذا پر خشک مادہ کے ۳۵ گرام اور پانی کے ۱۰۰ گرام کا روزانہ پاخانہ میں ابراز ہوتا ہے درآنحالیکہ ایک نباتی غذا پر یہ مقداریں علی الترتیب ۷۵ گرام اور ۲۶۰ گرام

ہوتی ہیں۔

عقی

(MECONIUM)

نوزائیدہ بچوں کے سبزی مائل سیاہ مافیہاتِ رودہ کو عقی کے نام سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ اس میں بیشتر مرتکز صفرا اور دیوار رودی کی ریخت ہوتی ہے۔ اس کا لون سٹرکوبلین نہیں بلکہ بلی روبین اور بلی ورڈین کا ایک آمیزہ ہوتا ہے۔

انجذاب

غذا ہضم ہوتی ہے تاکہ جذب ہو سکے۔ یہ جذب ہوتی ہے تاکہ اس کا تمثّل (assimilation) ہو سکے۔ یعنی یہ جسم کے زندہ مادہ کا ایک جزوِ صحیح بن سکے۔

عصیراتِ ہاضمہ کے فعل پر غور کرنے کے بعد ہم انجذاب کا جو اس کے بعد عمل میں آتا ہے۔ مطالعہ کر سکتے ہیں۔ منہ اور مری (œsophagus) میں سرحلمہ کی دبازت کے باعث اور ان حصوں میں سے غذا کا تیز گزر ہونے سے انجذاب بہت کم ہوتا ہے۔ معدہ میں خفیف حد تک انجذاب ہوتا ہے۔ مگر رودۂ صغیر اپنے دہراؤں اور خملوں کے باعث (جن سے اس کی سطح بہت وسیع ہو جاتی ہے) ایک اعلیٰ محل انجذاب ہے، اور اگرچہ رودۂ کبیر میں خمل معدوم ہیں، وہاں بھی انجذاب (بیشتر پانی کا) واقع ہوتا ہے لیکن کم۔

ایسی اغذیہ مثلاً پانی اور حل پذیر املحہ جیسے کہ سوڈیم کلورائیڈ غیر مبدل شکل میں تبدیل ہوتے ہیں۔ مگر نامیاتی اغذیہ میں بہت تغیر ہوتا ہے۔ نشاستہ اور پروٹین ایسے کولائڈی مادے علی الترتیب شکر اور امینو ایسڈز ایسے نفوذ پذیر مادوں

میں تبدیل ہوتے ہیں۔

123 انجذاب کی دو سبیلیں ہیں۔ عروق دمویہ یعنی بابی شعریے (portal capillaries) اور عروق لمفائیہ یا لبنیہ (lacteals)۔

مگر انجذاب محض نفوذ و تقطیر کا ایک طبعی عمل نہیں۔ اس میں ہمیں اس امر کو ملحوظ رکھنا بھی لازم ہے کہ وہ خلیے جن میں سے اشیاءِ منجذب گزرتی ہیں، زندہ ہیں اور اپنی حیوی عاملیت کی بدولت نہ صرف انجذاب کے لئے ان مادوں کا انتخاب کرتے ہیں بلکہ اُن مادوں کو جب وہ اُن سے مس کر رہے ہوں بدل بھی سکتے ہیں۔ یہ خلیے دو قسم کے ہوتے ہیں:۔ (۱) استوانی سرحلمہ جو سطح کو ڈھانکتا ہے۔ (۲) لمفاوی خلیے جو نیچے کی لمف نما بافت میں ہوتے ہیں۔ اب یہ بالعموم تسلیم کیا جاتا ہے کہ دونوں میں سے مقدم الذکر یعنی استوانی سرحلمہ زیادہ اہمیت رکھتا ہے۔ جب ان خلیوں کو علیحدہ کر لیا جاتا ہے یا سوڈیم فلورائڈ کے ذریعے انہیں غیر عامل بنا دیا جاتا ہے تو عملاً انجذاب موقوف ہو جاتا ہے، اگرچہ ایسا کرنے سے تقطیر محض یا انتشار کے مواقع زیادہ ہو جاتے ہیں۔

کاربوہائڈریٹس کا انجذاب:۔ ٹایالن اور امیلیس کے ذریعے جو شکر نشاستہ سے پیدا ہوتی ہے اگرچہ وہ مالٹوس ہے لیکن جو شکر خون میں پائی جاتی ہے وہ گلوکوس ہے۔ طبعی حالات کے ماتحت عروق لبنیہ کے ذریعے اگر کچھ شکر جذب ہوتی ہے تو اس کی مقدار بہت خفیف ہے۔ مالٹوس سے عصیرِ رودی کے ذریعے گلوکوس بنتی ہے۔ سکروس اور لیکٹوس بھی جذب ہونے سے قبل مانوسیکارائڈز میں تبدیل ہوتی ہیں، لیکن اگر براہِ راست جوئے خون میں اُن کی پچکاری کر دی جائے تو جگر میں وہ تبدیل نہیں ہوتیں اور آخر الامر بول کی راہ جسم سے خارج ہو جاتی ہیں۔

کاربوہائڈریٹ غذا جو گلوکوس کی شکل میں داخلِ خون ہوتی ہے۔ جگر میں پہنچا دی جاتی ہے اور وہاں گلائی کوجن کی شکل میں جسم کی آیندہ ضروریات کے لئے کاربوہائڈریٹ مادہ کے پس انداز ذخیرہ کے طور پر جمع کر دی جاتی ہے۔

مگر گلائی کوجن اُن حیوانوں میں بھی ملتا ہے جو کاربوہائڈریٹ غذا نہیں کھاتے۔ ایسی صورت میں یہ خلیاتِ جگر کی نخز مائی عاملیت کے باعث لازماً اُن کے پروٹینی

اجزا سے بنتا ہوگا۔ کاربوہائڈریٹ کا ذخیرہ گرر گلوکوس کی شکل جگر میں سے کبدی ورید کے خون میں نکلتا ہے۔

جگر کے گلائی کوجینی فعل کے متعلق مندرجہ بالا وہ مجمل بیان ہے جس کی تعلیم کلاڈ برنارڈ نے دی ہے اور جو اکثر ماہران فعلیات کے نزدیک مسلم ہے۔ پیوی (Pavy) نے جس کا یہ خیال تھا کہ جگر میں جو گلائی کوجن بابی خون (portal blood) کی شکر سے بنتا ہے دوران حیات میں کبھی بھی واپس شکر میں تبدیل نہیں ہوتا بلکہ دیگر اشیا مثلاً چربی کے بنانے میں کام آتا ہے، شدت کے ساتھ اس پر نقد و جرح کی ہے اور یہ امر واقعہ ہے کہ کاربوہائڈریٹ غذا مسمّن ہوتی ہے۔ مگر گلائی کوجن کا اکثر یہی انجام ہوتا ہے کہ بافتوں میں منتشر ہونے کے لئے گلوکوس میں تبدیل ہو جائے۔

پروٹینس کا انجذاب، یہ بیان کیا گیا ہے کہ غیر طبعی حالات کے ماتحت حل پذیر پروٹین کی ایک خاص مقدار بلا تغیر جذب ہو جاتی ہے۔ مریض جنھیں رودہٗ مستقیم کے راستہ غذا پہنچائی جاتی ہے ان کے متعلق خیال ہے کہ وہ پروٹینی غذا سے غذائیت حاصل کرتے ہیں۔ پروٹین شکن انازیم رودہ کے اس حصہ میں موجود نہیں ہوتیں اور نہ کبھی انجذاب پروٹین کا کوئی قاطع ثبوت اس طور سے پیش کیا گیا ہے۔ 129

مگر طبعی حالات کے ماتحت غذا کے پروٹین خرد سالمہ مادوں میں شکست ہوتے ہیں اور پپٹونز کی سریع نفوذ پذیری سے بعض ماہران فعلیات یہ خیال کرنے لگے کہ پروٹین بالعموم پپٹون یا پروٹی اوز اور پپٹون کی شکل میں جذب ہوتا ہے۔ لیکن پروٹی اوز اور پپٹون ہر حال میں خون اور لمف سے، بابی خون سے نہایت تیز ہضم کے دوران میں بھی، مفقود ہوتے ہیں۔ اور یہ ایک احسن بات ہے کہ ایسا ہے، کیونکہ پروٹی اوز اور پپٹون جب خون میں داخل کئے جاتے ہیں تو زہریلے اثرات پیدا کرتے ہیں۔ خون کی روبہ پذیری کم ہو جاتی ہے، خون کا دباؤ گر جاتا ہے، افراز موقوف ہو جاتا ہے اور کہتے ہیں ۳ ء. گرام تجارتی پپٹون فی کلوگرام وزنِ جسم کے حساب سے موت وارد کرنے کے لئے اکثر کافی ہوتا ہے۔

مگر "پپٹون" (اس لفظ کے استعمال سے پروٹی اوزز کا شامل کرنا مقصود ہے) کے اس فقدان نے اس نظریہ کی کہ "پپٹون" ہی وہ شکل ہے جسمیں

پروٹین جذب ہوتے ہیں کلّی نفیٔ کی اور یہ فرض کرکے مشکل کو حل کرلیا گیا کہ دورانِ انجذاب ہیں حاصلات پروٹین پانشی کرر دیسی پروٹینز (البیومنس اور گلوبیولنس) میں تبدیل کرلئے جاتے ہیں۔ مزید برآں یہ قیاس کیا جاتا تھا کہ اس تالیف کو رودہ کی استرکاری کے سرحلمی خلیے سرانجام دیتے ہیں۔

اب اس نظریہ کا دور ہو چکا تھا اور تبدیلی رائے کی جس نے اسے مطرودِ ماضی کیا دو وجوہ ہیں۔ (۱) ٹرپسین اور ایریپسین کے متعلق ہمارا اضافۂ معلومات (۲) دورانِ انجذاب میں مافیہاتِ رودی اور خون کا زیادہ احتیاط کے ساتھ امتحان۔ اب ہم جانتے ہیں کہ پروٹین رودہ میں ٹرپسین اور ایریپسین زوانزائموں کے ذریعے پپٹون کے درجہ سے آگے اپنے آخری حاصلاتِ تمزیق امینو ایسڈز میں شکست ہوتے ہیں۔ اور کہ یہ اسی شکل میں خون میں چلے جاتے ہیں کیونکہ دورانِ انجذاب میں اُس سیال کے غیر پروٹینی نائیٹروجن کی مقدار بڑھ جاتی ہے۔ اگر کسی حیوان کو ہضم لبلبی سے حاصل کئے ہوئے تمزیقی حاصلات کھلائے جائیں تو پھر بھی نائیٹروجنی توازن قائم رہتا ہے۔ خلیاتِ جسم کچھ تو ان امینو ایسڈز کو اپنی شکست و ریخت کی مرمت میں صرف کرتے ہیں لیکن بیشتر حصہ کو جگر ایک بیکار شئے یوریا میں تبدیل کرتا ہے جس کا ابراز آخرالامر گردوں کے راستہ ہوتا ہے۔ یہ نظریہ کہ دیوار انہضامی کا انجذابی سرحلمان بسیط افتراقی حاصلات سے پروٹین تعمیر کرنے کی خاص طاقت رکھتا ہے متروک ہو چکا ہے۔

اس طرح ہم دیکھتے ہیں کہ جسمانی خلیے ایک ایسی طاقت کے مالک ہیں جس سے وہ غذائی پروٹینز کے سالموں کے ریزوں سے اپنے مخصوص پروٹین پھر سے تعمیر کرسکتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ حیوانی بافتیں، باوجود حیوان کی ترکیب غذا میں اختلافات کثیر ہونیکے اپنی کیمیائی ذاتیت کو قائم رکھتی ہیں۔

اگر ایک آدمی ایک نیا مکان تعمیر کرنا چاہے اور اس مقصد کیلیئے ان اینٹوں کو کام میں لانا 130 چاہے جو سابقہ کسی دوسرے مکان کی تعمیر میں مستعمل تھیں تو وہ پرانے گھر کو گرا دیگا اور ایسی اینٹوں اور پتھروں کو جو اُسکے مقصد کیلیئے نہایت موزوں ہیں استعمال کریگا۔ اور ان کو اس طور پر از سرِ نو ترتیب دیگا کہ نیا مکان اپنا خاص اندازِ تعمیر رکھتا ہو اور وہ اینٹیں اور پتھر جو غیر موزوں ہوں گے انہیں ردی سمجھکر پھینک دے گا۔ پروٹین کے افتراقی حاصلات کو جو رواجا

"سنگھائے تعمیر" کہا جاتا ہے تو اس میں یہی خیال مدّنظر ہوتا ہے۔ ہر ایک بافت اپنے پروٹینی سالموں میں خاص تعمیری خصوصیات رکھتی ہے اور یہ سالمے ان سنگھائے تعمیر سے ازسرنو تیار کئے جاتے ہیں جو سابقاً کہیں دیگر پروٹینی سالموں کی تعمیر میں کسی حیوانی یا نباتی ساختوں میں صرف ہو چکے تھے اور ایسے سنگھائے تعمیر جو زائد یا غیر موزوں ہوں محض ردی شئے کے طور پر خارج کر دئے جاتے ہیں۔

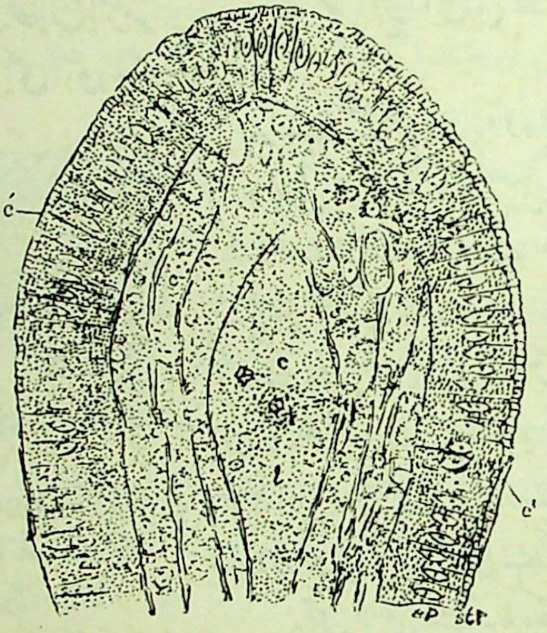


Fig. 19.—Section of the villus of a rat killed during fat-absorption (E. S. Schafer): *ep*, epithelium; *str*, striated border; *c*, lymph cells, *c'*, lymph cells in the epithelium; *l*, central lacteal containing disintegrating lymph cells.

ان میں کی ایک بڑی تعداد در اصل کبھی بھی تخزمائیہ نہیں بنتی بلکہ جگر میں پہنچا دی جاتی ہے جہاں امینو مجموعہ علیحدہ کر لیا جاتا ہے اسکو امینو ربائی (deamination) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ پھر نائیٹروجنی حصہ یوریا میں تبدیل ہو جاتا ہے اور اس طرح پروٹین سالمہ کا غیر نائیٹروجینی حصہ حراری اعمال کے لئے دستیاب ہو جاتا ہے (دیکھو تخلیق یوریا)۔ اب ہم واضح طور پر یہ بتلا سکتے ہیں کہ وہ کون کون سے ہیں جن کا

صفحہ 72 پر ہم نے الماسوں سے مقابلہ کیا تھا کیونکہ اُس تالیفِ پروٹین کے لئے جو خلیات
131 بافت کے ذریعے عمل میں آتی ہے وہ غیر معمولی طور پر قیمتی ہیں۔ یہ خصوصاً فینائل ایلانین
اور اس کے قریبی متعلقین ٹائیروسین اور ٹرپٹوفین ہیں کیونکہ اگر جوئے خون میں اِن کی
پچکاری کی جائے تو یوریا جو پیدا ہوتا ہے اس میں ان سے کوئی اضافہ نہیں ہوتا۔
مزید براں وہ پروٹین جو ان امینو ایسڈس سے مبرا ہیں ان کی غذائی قیمت کم ہوتی ہے،
لاُمیین اور ہسٹی ڈین بھی اسی مد میں شامل ہیں۔

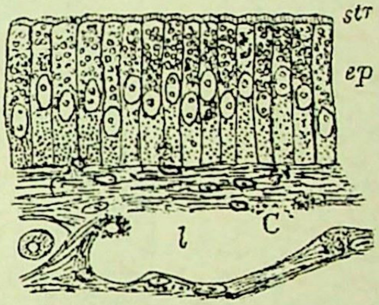


FIG. 20.—Mucous membrane of frog's intestine during fat-absorption (E. S. Schafer): *ep*, epithelium; *str*, striated border; C, lymph cells; *l*. lacteal.

انجذاب شحوم:— رودہ میں شحوم پر دو تبدیلیاں وارد ہوتی ہیں ایک تو طبیعی تبدیلی (استحلاب emulsification) ہے اور دوسری ایک کیمیائی تبدیلی (تصبین: saponification)۔ انجذاب شحم کے لئے بڑی سبیلیں عروق لمفاویہ ہیں اور ان کا نام لبنیات (lacteals) اُنکے مافیہات (chyle) کی شیرآسا صورت سے جو جذب شحم کے دوران میں پیدا ہوتی ہے کیا گیا ہے۔

جس طریق سے کہ باریک شحمی گلوبچے رودہ سے لبنیات میں گزرتے ہیں اُس کا مطالعہ حیوانوں کو شحمی غذا دینے کے بعد مختلف اوقات پر مار کر آسمک ایسڈ کے ساتھ خردبینی تجہیزیں بنانے سے کیا جاسکتا ہے۔ اس طرح جو صورتیں دیکھنے میں آتی ہیں وہ تصاویر 19، 20 میں دکھائی گئی ہیں۔

اسطوانی سر حلمہ کے خلیے پہلے مختلف قامت کے شحمی گلوبچوں سے معمور ہو جاتے ہیں۔ یہ گلوبچے بالعموم آزاد کنارہ کے قریب زیادہ بڑے ہوتے ہیں۔ گلوبچے خلیوں میں نیچے کی طرف اترتے ہیں اور بڑے والے دورانِ نزول میں ٹوٹ ٹوٹ کر چھوٹے ہوتے جاتے ہیں۔ پھر یہ نیچے کی لمف نما بافت کے امیبائی خلیوں کی طرف بڑھادئے جاتے ہیں۔ آخر میں یہ مرکزی لبنیہ میں داخل ہوتے ہیں جہاں پہ یا تو یہ شکست ہو جاتے ہیں یا اپنے متاع کو جوئے لمف میں بہادیتے ہیں۔ اس وقت تک گلوبچے بیحد

چھوٹوں چھوٹوں میں تقسیم ہو جاتے ہیں جن سے کیلوس کا سالمی اساس تیار ہوتا ہے۔ کیلوس تھوریسک ڈکٹ کے ذریعے جوئے خون میں داخل ہوتا ہے اور کثیر شحمی غذا کے بعد خون مایہ بالکل شیر آسا ہوتا ہے۔ شحمی قطیرے اس قدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ عروق شعریہ میں سے بلا روک گشت کر سکتے ہیں۔ غذا کے بعد خون کی چربی آخر شحمی بافت کی الحاقی بافت کے خلیوں میں ذخیرہ کر لی جاتی ہے۔ مگر یہ ذہن میں رکھنا لازم ہے کہ جسم کی چربی محض غذا کی چربی سے ماخوذ نہیں ہوتی بلکہ کاربوہائیڈریٹس سے بھی حاصل ہو سکتی ہے اور اکثر ماہران فعلیات کی رائے میں پروٹین سے بھی۔

چونکہ شحمی گلو بچے کبھی سر حلمی خلیوں کے دھاربیدار کنارہ میں داخل ہوتے ہوئے نہیں دیکھے گئے تھے، یہ سمجھنے میں دقت تھی کہ وہ ان خلیوں کے اندر کیسے پہنچ گئے۔ خلیے 132 دیگر ذرات کو اخذ نہیں کرتے اور یہ یقینی امر ہے کہ اعلیٰ حیوانوں میں ان کے کناروں سے پائے کاذب نہیں نکلتے (مگر بعض ادنیٰ غیر فقرائیوں میں یہ بات انڈوڈرم میں پائی جاتی ہے) جدید تحقیق نے اس مشکل کو حل کر دیا ہے۔ اول تو سر حلمہ اور لمف نما خلیوں میں ایسی صورت میں جبکہ کوئی چربی جذب نہ ہو رہی ہو ذرات کی موجودگی ممکن ہے۔ یہ ذرات اپنی ماہیت میں نخز مائی ہوتے ہیں کیونکہ ان کا تشویہ ایسے متعاملوں سے ہوتا ہے جو نخز مائی ریزوں کا تشویہ کرتے ہیں۔ لیکن آسمک ایسڈ کے ساتھ تشویہ کرنے سے وہ بھی چونکہ تاریک پڑ جاتے ہیں چربی کے ساتھ اُن کے اشتباہ کا احتمال ہے۔ مگر اس میں کوئی شک نہیں کہ انجذابِ شحم کے دوران میں جو ذرّات پائے جاتے ہیں وہ چربی کے بنے ہوتے ہیں۔ اس میں بھی کوئی شبہ نہیں کہ جن شحمی ترشوں اور گلسرول میں کہ چربی رودوں میں شکست ہو چکی ہے سر حلمی خلیے اُن سے دوبارہ چربی بنانے کی طاقت رکھتے ہیں۔ یہ اشیا چونکہ حل پذیر ہوتی ہیں سرعت کے ساتھ سر حلمی خلیوں میں گزر جاتی ہیں اور یہ خلیے مکرر اِن سے چربی بنانے کا تالیفی فعل سرانجام دیتے ہیں۔ اس طور پر جو چربی بنتی ہے چھوٹے چھوٹے گلو بچوں کی شکل میں ظاہر ہوتی ہے یہ گلو بچے اُن نخز مائی ریزوں کو جو معمولاً وہاں موجود رہتے ہیں گھیرے رہتے ہیں یا اُن سے آمیز ہو جاتے ہیں۔ ایک عجیب بات جو منک (Munk) نے دریافت کی یہ ہے کہ ایک حیوان کو شحمی ترشے کھلانے کے بعد کیلوس میں چربی پائی جاتی ہے۔ اس صورت میں

جو گلسرول درکار تھا وہ دورانِ انجذاب میں لازماً تحز. مائی عاملیت سے بنا ہوگا لائیپیس کے عمل کے لئے ابتدائی استحلاب اگرچہ مفید پڑتا ہے لیکن لازمی نہیں ہے ۔

صفرا لبلبی لائی پیس کے ساتھ اشتراکِ عمل کر کے جیسے کہ صفحہ 124 پر بتلایا گیا ہے چربی کے ہضم میں مدد دیتا ہے ۔ یہ شحمی ترشوں کا منحل بھی ہے اور مافیہاتِ رودی کے سطحی دباؤ کو کم کر کے غالباً انجذاب شحم میں معاونت کرتا ہے ۔ صفرا سے نم کی ہوئی جھلیاں بمقابل کسی دوسری صورت کے شحمی مواد کو اپنے میں سے جلد گزرنے دیتی ہیں۔ مرض کی ایسی صورتوں میں جن میں کہ صفرا آنتوں سے مفقود ہوتا ہے غذا کی چربی کا ایک بڑا حصہ پاخانہ میں نکل جاتا ہے ۔

آخر میں یہ درج کرنا ضروری ہے کہ دورانِ انجذاب میں خون میں لمفوسائٹیں بہت بڑھ جاتے ہیں اور بعض ماہرانِ فعلیات کا خیال ہے کہ یہ رودی غشاء مخاطی سے آتے ہیں اور جذب شدہ مادوں کے منتقل کرنے میں حصہ لیتے ہیں ۔

نواں سبق

خون اور تنفس

خون مائیہ

(BLOOD PLASMA)

۱۔ نمونہ ا میں تعدیلی نمک (سیر شدہ سوڈیم سلفیٹ محلول کا ایک مساوی حجم یا سیر شدہ میگنیسیم سلفیٹ محلول کا ایک چوتھائی حجم) شامل کرنے سے تخثّر خون روک دیا گیا ہے۔ جسیمات تہ نشین ہو گئے ہیں اور اوپر کا نمک زدہ مائیہ سائفن سے علیحدہ کر لیا گیا ہے۔

۲۔ نمونہ ب میں طبعی نمکین محلول کے اندر پوٹاسیم آگزلیٹ کا ۰٫۳ فیصدی محلول جو طبعی نمکین محلول کے ساتھ تیار کیا گیا ہو شامل کرنے سے تخثّر خون روک دیا گیا ہے۔

۳۔ ا کی تھوڑی سی مقدار تین امتحانی نلیوں میں ڈالو اور ہر ایک کو اس کے حجم سے قریباً دس گنا سیال کے ساتھ ہلکاؤ۔

(۱) کشید کئے ہوئے پانی سے۔

(۲) محلول موسومہ بہ خمیر فائبرن (fibrin-ferment) یعنی تھرامبین (thrombin) سے جس میں تھوڑا سا کیلسیم کلورائڈ[1] ہو۔

---

[1] اس قسم کا ایک کارگر محلول تیار کرنیکا ایک آسان طریقہ یہ ہے کہ مصفّی خون کے ۵ مکعب سنٹی میٹر لیکر

ا۳ :- اُسی سے ۔

۴ ۔ ا۱ اور ا۲ کو ۴۰ درجہ س پر پن جنتر میں رکھو۔ ا۱ میں تخثّر آہستہ واقع ہوگا یا قطعاً نہیں ہوگا ۔ ا۲ میں جلد تردیب ہوگی۔ ا۳ میں ا۲ کی نسبت کم جلدی تردیب ہوگی۔

۵ ۔ ب کے کچھ حصہ میں کیلسیم کلورائڈ کے ہلکائے ہوئے (دو فیصدی) محلول کے چند قطرے شامل کرو۔ یہ متخثّر ہوجائے گا اور بہت جلد اگر تپش ۴۰ درجہ س ہے ۔

مصلِ خون

(BLOOD SERUM)

فشارہ کے جدا ہونیکے بعد خون کے بقیہ سیال کو مصلِ خون کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے ۔ یہ خون مائیہ ہے جس سے کہ فائیبرن جو اس سے دستیاب ہوتی ہے منہا کردی گئی ہے ۔ تازہ خون کو پھیٹنے سے جو فائیبرن دستیاب ہوتی ہے اُس سے طالب علم پہلے سے واقف ہوگا کیونکہ وہ ہضم کے تجربات میں اسے استعمال کرچکا ہے سیرم لیوٹین کے باعث مصل کی رنگت زرد فام ہوتی ہے لیکن عام طور سے جو مصل دستیاب ہوتی ہے اکثر آکسی ہیموگلوبین کی تھوڑی سی مقدار سے ملوّث ہوتی ہے اور اس لئے اکثر سرخی مائل نظر آتی ہے ۔ اس میں پروٹین (جو عام امتحانات پر جن کا مطالعہ سبق پنجم میں ہوچکا ہے پورے اترتے ہیں) ملخصات (extractives) اور

بقیہ حاشیہ صفحہ گذشتہ ۔ ایک لیتر کشید کئے ہوئے پانی سے ہلکا لیے جائیں۔ اس سے گلوبیولین کی جزدی ترسیب واقع ہوگی اور خمیر مشتبہ کے نیچے بیٹھے گی ۔ چند گھنٹوں کے بعد اوپر کے سیال کو نتھار لو اور رسوب کو ایک آدھ لیتر نل کے پانی میں جس میں کیلسیم کلورائڈ کے دو فی صدی محلول کے چند قطرے شامل کردئے گئے ہوں حل کرلو۔ یہ محلول اب جماعت میں فائبرن کے نام سے پھرایا جاسکتا ہے ۔

املحۂ محلول ہوتے ہیں۔ اس کے پروٹین سیرم ایلبیومن اور سیرم گلوبیولن کے نام سے موسوم ہیں۔ خمیر فائبرن یعنی تھرانبین بھی موجود ہوتا ہے اور تجرباتِ ذیل میں سیرم گلوبیولن کے ساتھ ہی مرسوب ہوجاتا ہے۔

مصل کے پروٹینس کی علیحدگی (separation of the serum proteins)

(ا) مصل کو اس کے حجم سے پندرہ گنا کشید کئے ہوئے پانی سے ہلکاؤ۔ یہ سیرم گلوبیولن کی جزوی ترسیب کے باعث ابرآلود ہوجائے گی۔ اب دو فیصدی ایسٹک ایسڈ کے چند قطرے شامل کرو۔ تو رسوب اور زیادہ بڑھے گا لیکن ترشہ کثرت سے شامل کرنے پر حل ہوجائے گا۔

(ب) مصل میں جسے کہ اُس سے بیس گنا پانی کے حجم سے ہلکایا گیا ہو کاربانک ایسڈ کی ایک رو گزرنے دو۔ سیرم گلوبیولن کی جزوی ترسیب ہوگی۔

(ج) کچھ مصل لو اور اُسے میگنیسیم سلفیٹ کی قلموں سے ایک ہاون میں پیس کر سیر کرو۔ سیرم گلوبیولن کا رسوب پیدا ہوگا۔

(د) مصل کو اُس کے مساوی الحجم ایمونیم سلفیٹ کے سیرشدہ محلول سے نیم سیر کرو۔ سیرم گلوبیولن مرسوب ہوگا۔

(ھ) مصل میں ایمونیم سلفیٹ کی قلمیں شامل کرد اور ایک ہاون میں پیس کر اسے مکمل طور سے سیر کرلو۔ گلوبیولن اور البیومن دونوں کا ایک رسوب پیدا ہوگا۔ ایک خشک تقطیری کاغذ سے اُس کی تقطیر کرو۔ مقطّر میں کوئی پروٹین نہ ہوگا۔

(و) کچھ مصل ایک رق پاشندہ میں ڈالو اور بیرونی برتن میں پانی ڈالو۔ ایک یا دو روز میں خصوصاً اگر باہر والے برتن کا پانی بسا اوقات بدلا جائے تو املحہ رق پاشیدہ ہوکر پانی میں چلے آتے ہیں۔ پروٹین رق پاشندہ میں رہ جاتے ہیں۔ ان میں سے سیرم البیومن اور سیرم گلوبیولن کا ایک جزو (جو سوڈو گلوبیولن کہلاتا ہے) محلول میں رہ جاتا ہے لیکن سیرم گلوبیولن کا دوسرا جزو [جو یوگلوبیولن (euglobulin) کہلاتا ہے] مرسوب ہوجاتا ہے کیونکہ اس کو وقف محلول رکھنے کے لئے نمک درکار ہے۔

(ز) آیا سیرم البیومن ایک مفرد پروٹین ہے یا کئی پروٹین کا آمیزہ ہے ایک بحث طلب مسئلہ ہے۔ موجودہ وقت میں واحد طریق جس سے کہ اس کی تکسیر

ہوسکتی ہے کسی قدر غیر معتبر ایک طریق ترویب بالحرارت ہے۔ اگر میگنیسیم سلفیٹ کے ساتھ سیر کرنے سے گلوبیولن علٰحدہ کرلی جائے تو مقطر جس میں سیرم البیومن ہوتی ہے اُسے ۲ فیصدی ایسٹک ایسڈ کے ساتھ خفیف سا ترشکانے کے بعد گرم کرنے سے ۷۳ درجہ س پر ایک گپھے دار رسوب جمتا ہے۔ اس کی تقطیر کرو اور مقطر کو گرم کرنے سے ایک اور خثارہ ۷۷ درجہ س پر حاصل ہوگا۔ اور اسی طرح ایک تیسرا اور بہت چھوٹا سا جزو ۸۶ درجہ س پر علٰحدہ ہوگا۔

ہیموگلوبین

(HÆMOGLOBIN)

۱۔ **طیف نما** (spectroscope) - طیف نما کا رخ کھڑکی کی طرف کرو اور فران ہافر کے خطیوں کو ماسکہ پر لاؤ۔ خصوصاً D کو زرد میں اور E جو کہ اس سے اگلا زیادہ واضح خط ہے سبز میں بغور دیکھو۔

طیف نما کا رخ ایک منور شعلۂ گیس کی طرف کرو۔ یہ خط غائب ہوجائیں گے شعلہ میں تھوڑا سا سوڈیم کلورائڈ ڈالو اور D خط کے مقام پر ایک چمکیلا زرد خط دیکھو۔

۲۔ **خون کا امتحان طیف نما سے** (spectroscopic examination of blood) چھ امتحانی نلیاں جو قریباً مساوی قامت کی ہوں۔ ایک قطار میں کھڑی کرلو۔ پہلی نلی کو بیل کے ہلکائے ہوئے نا فائبرینی خون سے (خون ایک حصہ پانی تین حصے) بھرلو۔ پھر دوسری نلی میں وہی آمیزہ پانی کے مساوی حجم کے ساتھ ہلکاکر (۶۰ میں ۱) بھرو تیسری نلی کو نصف تو اس آمیزہ سے بھرو اور اس کا بقایا حصہ میں پانی کا مساوی حجم بھرو۔ (۱۲۰ میں ۱) اور علیٰ ہذا چھٹی نلی میں ایک حصہ خون اور قریباً ۱۰۰۰ حصہ پانی ہوگا اور قریباً بے رنگ ہوگا۔

۳۔ چھ امتحانی نلیوں کی ایک دوسری قطار قائم کرو اور پہلی والیوں سے

ہر ایک کے ما فیہات کا کچھ حصہ ان میں ڈال لو۔ اور ایک تازہ تیار کردہ ۱۰ فیصدی سوڈیم ہائڈروسلفائڈ محلول کا ایک قطرہ (ٹپکانے والی شیشی سے) شامل کرو۔ اور غور سے دیکھو کہ رنگ سرخ سے ارغوانی ہوجاتا ہے۔ اس تجربہ میں اس کے بجائے ایک اور تحویلی متعامل جیسے سٹوکس کا متعامل (Stokse's reagent) کہتے ہیں استعمال ہوسکتا ہے۔ مگر اسے ہمیشہ تازہ تیار کرنا چاہئے، یہ فیرس سلفیٹ کا ایک محلول ہوتا ہے جس میں تھوڑا سا ٹارٹارک ایسڈ شامل کردیا جاتا ہے اور پھر ایمونیا ڈالا جاتا ہے حتیٰ کہ متعامل قلوی ہوجاتا ہے۔ ایمونیا ٹھیک اس کے استعمال کرنے کے قبل شامل کرنا چاہئے۔

۴۔ طیف نما سے نلیوں کا امتحان کرو اور پہلی قطار کی نلیوں سے آکسی ہیموگلوبین کی صنفی انجذابی دھاریوں کا اور دوسری قطار کی نلیوں سے تحویل شدہ ہیموگلوبین کی دھاریوں کا نقشہ کاغذ پر کھینچو۔ غور کرو کہ تحویل شدہ ہیموگلوبین کے زیادہ ہلکائے ہوئے نمونوں میں دھاریاں نظر نہیں آتیں درآنحالیکہ آکسی ہیموگلوبین کے نمونوں میں جو اسی طرح ہلکائے گئے ہیں ابھی تک دکھائی دیتی ہیں۔

۵۔ ایک ایسی نلی لو جس میں تحویل شدہ ہیموگلوبین کی ایک ہی دھاری نظر آئے اور اسے ہلا کر ہوا کے ساتھ آمیز کرو۔ چمکیلا سرخ رنگ عود کر آئے گا اور طیف نما سے اس میں تھوڑے عرصہ کے لئے آکسی ہیموگلوبین کی دو دھاریاں نظر آئیں گی۔ دونوں دھاریوں کو دیکھتے رہو اور غور کرو کہ یہ دھندلی ہوتی جاتی ہیں اور جیسے دوبارہ تحویل واقع ہوتی ہے ان کی جگہ ایک ہی دھاری رہ جاتی ہے۔

۶۔ **خون کی قلمیں** (blood crystals)۔ چوہے کے نافائبرینی خون کے ایک قطرہ کو ایک تختی پر پانی کی بوند سے آمیز کرو۔ یا کینیڈا بالسم کے ایک قطرہ میں اسے ترکیب کرو۔ جیسے آکسی ہیموگلوبن کی قلمیں بنتی ہیں اُن کا امتحان کرو۔ عموماً پانچ یا دس منٹ گزرنے کے بعد قلمیں نظر آئیں گی۔

۷۔ انگلی کونچ کر تھوڑا سا خون نکالو اور اُسے ایک شریحہ پر لگا لو۔ اسے خشک ہونے دو۔ پھر اُسے ڈھانک لو اور شیشۂ محافظ کے نیچے گلیشیل ایسٹک ایسڈ چھوڑ کر جوش دو۔ جب ٹھنڈا ہوجائے تو تازہ ترشہ لیکر اس عمل کو دھراؤ اور پھر خردبین سے

ہیمین کی تاریک بھوری قلموں کے لئے اس کا امتحان کرو۔

۸۔ **خون کے کیمیائی امتحانات:۔ گوائکم سے امتحان** (Guaiacum test) ۔ کچھ ٹنکچر گوائیکم لو اور اس میں خون کی تھوڑی سی مقدار شامل کرو۔ اس آمیزہ میں تھوڑا سا ہائڈروجن پرآکسائڈ ڈالو (یا تجارتی ٹرپنٹائن کے اکثر نمونوں سے بھی کام چل جائے گا) تو نیلا رنگ پیدا ہوگا۔ یہ امتحان ہیموگلوبین کے آہن دار اصلیہ کے باعث وقوع میں آتا ہے۔ اور خون کو کھولا لینے کے بعد بھی ظہور پذیر ہوتا ہے۔ کچھ ابلا ہوا خون لیکر اس امتحان کو دوبارہ کرو۔

۹۔ **ایڈلر کا امتحان** (Adler's test) ہلکائے ہوئے خون (ایسا ہلکا کہ قریباً بے رنگ ہو) کی ایک نصف امتحانی نلی لو اور اس میں گلیشل ایسٹک ایسڈ میں شامل کی ہوئی بنزیڈین (benzidine) کے چند قطرے شامل کرو اور چند قطرے ہائڈروجن پرآکسائڈ کے۔ دفعتاً ایک نیلا رنگ پیدا ہوگا۔ طیف نما کے ساتھ اس نیلے محلول سے ایک انجذابی دھاری زرد میں نظر آئے گی۔ یہ امتحان گوائیکم والے امتحان سے بہت زیادہ نازک ہے لیکن اگر خون کو پہلے جوش دیا گیا ہو تو اس کی شوخی کم ہو جاتی ہے۔ بول میں خون ہو تو اُس کے لئے یہ بہت مناسب امتحان ہے۔

فینال پتھلین ٹسٹ:۔ ایک مکعب سنٹی میٹر فینال پتھلینی متعامل[1] 136 (phenolphthalein) میں ایک قطرہ ہائڈروجن پرآکسائڈ کا اور ایک مکعب سنٹی میٹر غایت درجہ ہلکائے ہوئے خون کا شامل کرو۔ اگر خون موجود ہو تو ارتکاز کے مطابق محلول کی رنگت گلابی سے سرخ تک تبدیل ہو سکتی ہے۔ پیپ کو اس طرح امتحان کرنے سے منفی نتیجہ حاصل ہوتا ہے۔

۱۱۔ **گیس خون کے تجزیوں کا کیمیائی طریق** (chemical method of blood gas analysis) ۔ **خون کی آکسیجنی استعداد کی تخمین:۔** (estimation of the oxygen capacity of blood ۔ خون کی بخوبی تذئیب

---

[1] ایک گرام فینال پتھلین اور ۲۵ گرام پوٹاسیم ہائڈریٹ ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر پانی میں حل کرو۔ ۱۰ گرام برادۂ زنک کے ساتھ جوش دو حتیٰ کہ بے رنگ ہو جائے۔ تقطیر کرو۔ محلول چھ ماہ تک رہ سکتا ہے۔

کرلی جاتی ہے اور پھر پوٹاسیم فری سایا نائڈ سے اس پر عمل کیا جاتا ہے۔ جو آکسیجن واگذاشت ہوتا ہے اُسے پانی پر جمع کرکے ناپ لیا جاتا ہے۔ قریباً ۳۰ مکعب سنٹی میٹر (نا فائیبر ینی یا آگزلیٹی) خون کو ایک ۲۰۰ یا ۳۰۰ مکعب سنٹی میٹر کی صراحی میں ڈالو اور ہلا ہلا کر اسے خوب آکسیجن آمیز کرو۔ اس طریق سے خون ایک پتلی سی فلم کی شکل میں صراحی کی دیوار پر پھیل جاتا ہے اور آکسیجن میں کھلا چھوڑ دیا جاتا ہے اس میں سے ۲۰ مکعب سنٹی میٹر ایک نالچہ کے ذریعے اُس آلہ کی چھوٹی شیشی میں ڈالدو جس کی شکل صفحہ 180 پر دی گئی ہے۔ خون کے آخری قطرے نالچہ سے پھونک کر نہ نکالے جائیں بلکہ نالچہ کا سرا بند کرکے اور اس کے جوفہ کو ہاتھ سے گرم کرکے خارج کیئے جائیں۔ غور سے دیکھو کہ ایک ۲۰ مکعب سنٹی میٹر کے نالچہ سے خون کے قریباً ۱۹،۶ مکعب سنٹی میٹر برآمد ہوں گے۔ خون میں ہلکایا ہوا امونیم ہائڈرآکسائڈ (۱:۲۵۰) جو کاربن ڈائی آکسائڈ سے پاک ہو شامل کرو حتیٰ کہ خون کی پوری پوری تذئیب ہو جائے۔ اس کے لیئے عموماً ۲۰ مکعب سنٹی میٹر کے قریب درکار ہونگے۔ جب خون کی ایک پتلی سی تہ بالکل شفاف ہو تو اس وقت تذئیب مکمل ہو جاتی ہے۔ پوٹاسیم فری سایا نائڈ کے تازہ سیر شدہ آبی محلول کے ۵ مکعب سنٹی میٹر کو شیشی کے اندر کی امتحانی نلی میں ڈالو۔ پھر ربڑ کا کاگ لگادو اور پورا اطمینان کرلو کہ آلہ ہوا بند ہے اور شیشی کو پن جنتر میں کمرے کی تپش پر چھوڑدو حتیٰ کہ حجم مستقل ہو جائے۔ ظرفک کے اندر اور باہر پانی کو ایک بیول تک لے آؤ۔ اور اس درجہ کو ل سے تعبیر کرو۔ خون اور فری سایا نائڈ کو آمیز کرنے کے لیئے شیشی کو اُلٹ دو اور اسے واپس پن جنتر میں رکھدو تاکہ تپش ایک دفعہ پھر مستقل ہو جائے۔ آکسیجن اٹھے گا اور ظرفک کے پانی کو سرکا دے گا۔ ظرفک کو اونچا کرکے پھر دونوں کے بیول کو برابر کرو اور اس درجہ کو م سے تعبیر کرو۔ دونوں درجوں کا فرق یعنی م ـ ل٦ آکسیجن کے اتنے مکعب سنٹی میٹروں کو ظاہر کرتا ہے جو خون کے ۱۹،۶ مکعب سنٹی میٹر سے دارالتجربہ کی تپش اور دباؤ پر واگذاشت ہوئے ہیں۔

زیادہ صحیح تجربہ کے لیئے ایسے ذرائع اختیار کیئے جاتے ہیں جن سے کہ

آلہ یکساں تپش پر قائم رہے تاکہ خاص تپش مستعملہ پر آکسیجن کی حل پذیری اور پانی کے بخاراتی تناؤ کی رعایت رہے۔

خون کے مافیہ کاربن ڈائی آکسائڈ کی تخمین (estimation of the carbon dioxide content of blood)

یہ اسی نمونہ پر سرانجام پاسکتا ہے جو اوپر استعدادِ آکسیجن کے لئے مستعمل ہوا ہے۔ ربڑ کے کاگ کو ہٹاؤ اور شیشی میں ایک اور چھوٹی سی نلی رکھو جس میں ٹارٹارک ایسڈ کے سیر شدہ آبی محلول کے ۴ مکعب سنٹی میٹر ہوں۔ پھر کاگ لگادو اور اسے کمرہ کی تپش اور کرۂ ہوائی کے دباؤ پر لے آؤ۔ بقیہ تخمین اسی طرح عمل میں آتی ہے جیسے آکسیجن مافیہ کے لئے اوپر بیان ہوچکا ہے۔ غور کرو کہ کاربن ڈائی آکسائڈ کی خاص مقدار آکسیجن آمیزی کے دورانِ عمل میں ضائع ہوجاتی ہے اور اس سے بچنے کے لئے خاص طریقے اختیار کرنے پڑتے ہیں۔ (دیکھو وین سلائیک کا طریق صفحہ 178)۔

ترویب خون

(COAGULATION OF BLOOD)

فقراتیوں کے خون کی خردبینی تحقیق یہ ظاہر کرتی ہے کہ یہ ایک سیال (خون مائیہ : blood plasma) یا ماءالدّم (liquor sanguinis) ہے جس میں 137
بہت بڑی تعداد جسیمات کی معلق رہتی ہے۔ یہ جسیمے سرخ یا رنگین (erythrocytes) سفید یا بے رنگ (leucocytes) اور صفیحاتِ دمویہ ہیں۔

خون بہانے کے بعد جلدی سے لزج ہوجاتا ہے اور پھر ایک سخت سرخ فالودہ کی طرح جم جاتا ہے۔ جلد اس فالودہ کے سکڑنے سے ایک بھورے رنگ کا سیال نچڑتا ہے جسے مصل (serum) کہتے ہیں اور جس میں کہ ٹھٹھرا ہوا تھکہ بالآخر تیرنے لگتا ہے۔ خردبین میں دیکھنے سے فائبرن کے ریشے سیال بھر میں ایک جال کاری بناتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں اور بہت سے

صفیحات خون کے چھوٹے چھوٹے لوندوں سے مشعاعی صورت میں پھیلتے ہوئے

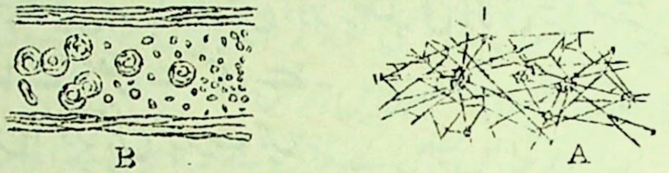
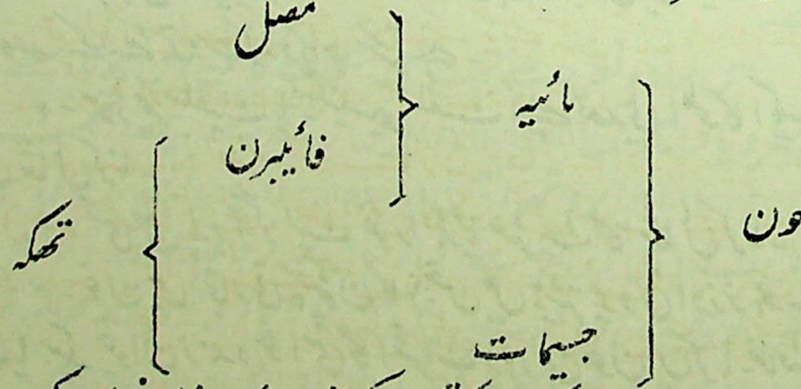


FIG. 21—Fibrin filaments and blood platelets: A, network of fibrin shown after washing away the corpuscles from a preparation of blood that has been allowed to clot. Many of the filaments radiate from small clumps of blood platelets. B (from Osler), blood corpuscles and blood platelets within a small vein.

نظر آتے ہیں۔ فائیبرن کا بننا عمل ترویب کا ایک جزو لابدی ہے۔ فائیبرن جسیموں کو پھانس لیتی ہے اور اس سے تھکہ بنتا ہے۔ فائیبرن خون مائیہ سے بنتی ہے اور جسیموں سے جدا بھی حاصل ہو سکتی ہے جبکہ جسیموں کو پہلے سے علٰحدہ کر کے خون مائیہ کا تخثّر کیا جاتا ہے۔ خون کو شاخچوں کے گچھوں کے ساتھ پیٹنے سے بھی یہ خون سے دستیاب ہو سکتی ہے۔ فائیبرن شاخچوں کے ساتھ چپک جاتی ہے اور اس میں چند ہی جسیمات محصور ہوتے ہیں۔ یہ پانی کے ساتھ دھونے سے علٰحدہ ہو سکتے ہیں۔ مصل (serum)، مائیہ (plasma) منفی فائیبرن (fibrin) ہے جس سے کہ یہ حاصل ہوتا ہے۔ مائیہ مصل اور تھکہ (clot) کا تعلق اجزائے خون کی مفصلہ ذیل اسکیم سے ایک نظر میں سمجھ میں آجائے گا۔



سرسری طور پر یہ بیان کیا جاسکتا ہے کہ ازروئے وزن خون کے ۱۰۰ حصوں

میں ۶۰ تا ۶۵ حصّے مائیہ اور ۳۵ تا ۴۰ حصّے جسیمات ہوتے ہیں۔

بھوری پوشش (buffy coat) اُس صورت میں دیکھنے میں آتی ہے جبکہ خون آہستہ آہستہ متروب ہوتا ہے جیسے گھوڑے کے خون میں۔ جسیمات احمر جسیمات ابیض کی نسبت جلد تہ نشین ہو جاتے ہیں اور تھکہ کی بالائی تہ (طبقۂ بقریّہ) بیشتر فائبرن اور جسیماتِ ابیض سے بنتی ہے۔ 138

مندرجۂ ذیل امور معجّلِ ترویب ہیں۔

۱- تپش جو جسم کی تپش سے ذرا زائد ہو۔
۲- کسی مادۂ غیریہ کا لگاؤ۔
۳- عرقی دیواروں کی چوٹ۔
۴- خون کا ہلانا۔
۵- املحۂ کیلسیم کا شامل کرنا۔
۶- بافتی خلاصجات کا اشراب درونِ عرقی تھکہ (intravascular clotting) پیدا کرتی ہے (ہئیت ثبتہ)۔ مگر اس کی نہایت قلیل مقداروں سے ترویب میں تاخیر ہوتی ہے (ہئیت منفیہ)۔ ان خلاصجات میں نیوکلیو پروٹین بڑی مقداروں میں پائے جاتے ہیں، لیکن اس میں شبہ ہے کہ آیا یہی عامل فعّال ہوتے ہیں۔ (اس بحث کے لئے آگے دیکھو)۔

امور ذیل موانعِ ترویب ہیں:-

۱- کم تپش۔ ایک برف سے سرد کئے ہوئے برتن میں ایک گھنٹہ یا اس سے زائد عرصہ کے لئے ترویب کو روکا جا سکتا ہے۔

۲- سوڈیم سلفیٹ یا میگنیسیم سلفیٹ ایسے تعدیلی املحہ کا ایک بڑی مقدار میں شامل کرنا۔

۳- کسی حل پذیر آگزلیٹ، فلورائڈ، یا سٹریٹ کا شامل کرنا۔

۴- خون میں تجارتی پپٹون کا (جس میں بیشتر پروٹی اوززہوتے ہیں) شامل کرنا یا جبکہ حیوان زندہ ہو اسی کا اشراب دورانِ خون میں کرنا۔ خلاصۂ جونک پر بھی یہی صادق آتا ہے۔

۵۔ زندہ عرقی دیواروں سے لگاؤ۔

۶۔ تیل سے لگنا۔

جو متعاملین ترویب خون کے معجل یا مانع ہیں اُن کا شمار کرنا آسان ہے مگر اُن کے عمل کی توضیح کرنا بہت زیادہ مشکل ہے۔ ترویب خون کو واضح کرنے میں کسی دوسرے مضمون نے اتنی تعداد نظریوں کی پیدا نہیں کی لیکن اِن میں سے کوئی نظریہ بھی قابلِ اطمینان متصور نہیں ہوسکتا۔

یہ امر تو خاص یقین کے قابل ہے کہ عروق کے اندر خون مائیہ کے اجزا میں سے ایک جز و جو گلوبیولین کی جماعت کا ایک پروٹین ہے اور فائیبرنوجن (fibrinogen) کہلاتا ہے، ایک حل پذیر شکل میں پایا جاتا ہے۔ جب خون بہایا جاتا ہے تو فائیبرنوجن میں کچھ اسطور پر تغیر واقع ہوتا ہے کہ اس سے ایک نسبتاً حل پذیر مادہ فائیبرن پیدا ہوتا ہے۔ ترویب خون کے متعلق اکثر جدید نظریوں میں یہ فرض کیا گیا ہے کہ یہ ایک کیمیائی ماہیت کا تغیر ہے اور ایک خاص انزائیم کی عاملیت سے پیدا ہوتا ہے جسے فائیبرن فرمنٹ یا تھرامبین (thrombin) کہتے ہیں۔ یہ خمیر صحیفات اور بیرنگ جسیمات کی شکست وریخت سے اسوقت پیدا ہوتا ہے جبکہ خون عروقِ دمویہ سے نکلتا ہے یا کسی مادۂ خارجیہ سے لگتا ہے۔ خون میں ایک مضاد انزائیم (anti enzyme) موسوم بہ اینٹی تھرامبین (anti-thrombin) کا وجود فرض کرکے جس کے متعلق یہ یقین کیا جاتا ہے کہ یہ جگر میں پیدا ہوتی ہے، اس امر کی کہ خون دورانِ حیات میں متروب نہیں ہوتا توضیح کردی گئی ہے۔

اس سادہ نظریہ سے بہت سی مشکلات کا حل نہیں ہوتا اسلئے تھرامبین کا ایک پیشرو یا ذائیموجن (zymogen) فرض کرنے سے جسے تھرامبوجن (thrombogen) یا پروتھرامبین (pro-thrombin) کہتے ہیں اور جس کی تعمیل قبل اس کے کہ اصلی انزائیم اپنے اظہار عاملیت پر قادر ہوسکے، لازم آتی ہے اس نظریہ کو پیچیدہ کردیا گیا ہے۔ اس معمل فاعل کو جو خون کے عناصرِ متشکلہ اور دیگر ساختوں سے بنتا ہے تھرامبوکائینیس (thrombo-kinese) کے نام سے موسوم

کیا گیا ہے۔ ہاول (Howell) کا خیال ہے کہ تھرامبوکائنیں کی ماہیت لپائڈی ہوتی ہے اور یہ اسلئے ممد ترویب ہے کیونکہ یہ اینٹی تھرامبین کی تعدیل کرتا ہے نہ اسلئے کہ یہ تھرامبوجن کو عاملیت بخشتا ہے۔ دوسروں نے اس میں مزید تفصیلات کا اضافہ کیا ہے جس سے کئی اور نئے الفاظ کا ترویج دینا لابدی ہوگیا ہے۔

عرصہ سے یہ تسلیم ہوتا چلا آیا ہے کہ املاحاتِ کیلسیم (آئیونک کیلسیم) ترویب کیلئے ضروری ہیں اور خون میں اگر ایک قلوی آگزیلیٹ، فلورائڈ یا سٹریٹ شامل کر کے ان املاحات کو علیحدہ کر لیا جائے تو تخثّر روکا جا سکتا ہے۔ یہ ایک غیر مشتبہ امر ہے اور ہماری بعض عملی مشقوں سے واضح ہوتا ہے۔ ان مشقوں نے یہ بھی ظاہر کر دیا ہے کہ جس خون کی ترویب کیلسیم برآری (decalcification) سے روک دی گئی ہو اگر اس میں پھر کیلسیم آمیزی (recalcification) کی جائے تو پھر ترویب واقع ہوتی ہے۔ کیلسیم کس طرح عمل کرتا ہے معلوم نہیں۔ اکثر اس پر متفق ہیں کہ فائیبرن یا فائیبرنوجن کا کیلسیمی مرکب نہیں ہیں۔ اور یہ بالعموم فرض کیا گیا ہے کہ تکوینِ تھرامبین میں کیلسیم کسی نہ کسی طور پر تھرامبوکائنیں کے ساتھ اشتراکِ عمل کرتا ہے۔

بعض بافتی خلاصجات کا اشراب درون عرقی ترویب پیدا کرتی ہے۔ یہ اثر تھرامبوکائنیں سے جو نیوکلیو پروٹین کے ساتھ ایسے خلاصجات میں محصور ہوتی ہے منسوب کیا گیا ہے۔ اور پھر یہ بھی ایک حقیقتِ لاریب ہے کہ خون جب بہایا جاتا ہے تو اگر اسے زخم کی بافتوں سے چھونے کا موقع دیا جائے تو اس کی ترویب زیادہ جلدی واقع ہوتی ہے بہ نسبت اُس کے جبکہ یہ براہِ راست ایک صاف نلکی کے ذریعے ایک صاف برتن میں جمع کیا جاتا ہے۔

اُن بہت سے نظریوں میں سے ایک اور بھی جو مقدم الذکر سے متعلق ہے درج کر دیا جاتا ہے۔ ابھی تک حال میں یہ تسلیم کیا جاتا تھا کہ "پپٹون" اس لئے مانع تخثّر ہوتا ہے کیونکہ اس سے جگر کو اینٹی تھرامبین کی رسد زیادہ مقدار میں مہیا کرنے کی تحریک ہوتی ہے۔ اس کی تائید میں دو بیان پیش کئے جاتے ہیں جن میں سے ایک بھی صحیح نہیں۔ پہلا بیان یہ ہے کہ "پپٹون" بہے ہوئے خون کے تخثّر کو نہیں روکتا۔ اس کی غلطی ہر اُس شخص پر جو اس تجربہ کو آزمائے گا

ثابت ہو جائے گی۔ دوسرا بیان یہ ہے کہ اگر جگر پر دورانِ خون مسدود کر دیا جائے تو پپٹون اپنے عمل کا اظہار نہیں کرتا۔ اس دارالتجربہ میں پکرنگ (Pickering) اور ہیوسٹ (Hewett) نے ثابت کیا ہے کہ یہ بات بھی صحیح نہیں ہے بشرطیکہ اس احتیاط کو ملحوظ رکھا جائے کہ خون کو اچھی طرح آکسیجن آمیز کر لیا جائے، خواہ جگر شاملِ دورانِ خون ہو یا نہ ہو، پپٹون برابر ویسے ہی تخثّر کو روکتا ہے۔ سابق مجرّبین نے اس احتیاط کو نظر انداز کیا، اگرچہ انھیں ایک اور غیر مشتبہ حقیقت معلوم تھی یعنی یہ کہ کاربن ڈائی آکسائڈ بہت ممد ترویب اور "پپٹون پلازمہ" (peptone plasma) میں محض کاربن ڈائی آکسائڈ کا ایک جھونکا گزارنے سے تخثّر واقع کیا جا سکتا ہے۔

غالباً اینٹی تھرامبین کوئی خاص مستقل ہستی نہیں۔ نامیاتی مادوں کے
بہت سے مشتقات مانع ترویب ہیں۔ جونکوں کے سروں کا خلاصہ، جوشاندۂ لہسن،
نیوکلی اک ایسڈ کی بعض تجہیزات (preparations of nucleic acid) وعلیٰ ہذا 140
یہی عمل کرتے ہیں۔ ایسے مادوں کو (جو شکست و ریخت کے مختلف الماخذ حاصلات
ہوں) فعلیاتی عمل میں شریک ہونے والی مستقل اشیا متصور نہیں کیا جا سکتا۔

یہ ایک غیر مشتبہ امر ہے کہ مرقق مصل اور اسکے پروٹین کے خلاصہ جات ریختہ خون میں تھکا پیدا کرتے یا اسکے پیدا کرنے میں تعجیل کرتے ہیں، لیکن اس خیال کی کہ تھرامبین یا فائبرن فرمنٹ ترویب کا اصلی عامل ہے، اس امر واقعہ سے تکذیب ہوتی ہے کہ دوران خون میں، تھرامبین تجہیزات کا اشراب درون عرقی تھکا نہیں پیدا کرتا۔

اگر ہم اس نظریۂ تھرامبین کو اس کی تمام عمارات سمیت جو اس کی بنا پر کھڑی کی گئی ہیں نامنظور کر دیں تو اس کی جگہ کون نظریہ لیگا؟ جہاں تک تحقیق حاضرہ کی رسائی ہوئی ہے اس سے تو تمام امور سے یہی نتیجہ نکلتا ہے کہ فائبرونوجن کا فائبرن میں تبدیل ہونا کیمیائی نہیں بلکہ ایک طبیعی تغیر ہے۔

فائبرنوجن، مادہ کی اُس اہم جماعت سے تعلق رکھتا ہے جو کولائڈز کے نام سے مشہور ہے۔ ایسے مادوں میں اس بات کی طرف بہت میلان پایا جاتا ہے

بردہ جن مجموعوں سے مرکب ہوتے ہیں، اُن کے قامت میں بہت جلد تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں۔ گرم پانی میں حل شدہ جلیٹین کے مجموعاتِ ترکیبی چھوٹے ہوتے ہیں اور ہمیں ایک محلول حاصل ہوتا ہے (ہیئتِ محلولی: sol. phase)۔ جب یہ محلول سرد ہو جاتا ہے تو اس کے مجموعات کثیف ہو جاتے ہیں اور ہمیں ایک فالودہ حاصل ہوتا ہے (ہیئت لزجی)۔ خون پر اسی کیفیت کا اطلاق کرتے ہوئے (اور یہ مسئلہ زیادہ تر ویسا ہی ہے جیسا کہ دہی جمانے کے متعلقہ سوال ہیں)۔ ہیکما (Hekma) پہلا شخص تھا جس نے یہ رائے پیش کی کہ فائبرن پہلے پہل ایسے ذرات کے طور پر جو ماورائے خردبین (ultramicroscopic) یعنی مائکرونز (micrones) ہوتے ہیں جمتی ہے اور ان کی باریک سوزن نما قلمیں ظاہر ہوتی ہیں اور یہ باہم اور ان کے باہمی التزاق (agglutination) سے فائبرن کے صنفی ریشے پیدا ہوتے ہیں۔

جلیٹین کی صورت میں تپش ایک خلل انداز عنصر ہے۔ تخثّر خون کی صورت میں تپش ایسا اہم حصہ نہیں لیتی اور جہاں تک ہم دیکھتے ہیں اس کا اثر فائبرنوجن پر (مثل دیگر پروٹین کے) اُس کے برعکس ہوتا ہے جو جلیٹن میں ہم پاتے ہیں۔ اس میں بیشتر سطحی حالتوں کا اختلال کارفرما معلوم ہوتا ہے۔ خون ایسے پیچیدہ کولائڈی آمیزہ میں فعلِ سطح اور سطحی تناؤ لازمی طور پر خلل انداز بواعث ہونگے۔

جب تک سطحی حالتیں طبعی رہیں یعنی جب تک خون زندہ صحت ور عروق دمویہ میں رہے یہ سیال ہوتا ہے۔ اگر ان طبعی حالتوں کا تتبع کیا جائے مثلاً خون کو ایک حقیقی رگ کے ٹکڑے میں یا علیحدہ کردہ ایک قلب میں بند کیا جائے تو تخثّر بہت دیر سے واقع ہوتا ہے۔ اگر خون کو ایک روغن آلود نلکی کے ذریعے ایک روغن آلود برتن میں وصول کیا جائے تو بھی یہ تاخیر ہوتی ہے کیونکہ طبعی سطحی حالات کی نقل کم و بیش کامیاب ہو جاتی ہے۔ عروقی دیواروں کا ماؤف ہونا یا اشیاء غیر سے مس کرنا فی الفور طبعی کیفیات سطح میں خلل پیدا کر دیتا ہے اور تخثّر شروع ہو جاتا ہے یہ اغلب معلوم ہوتا ہے کہ جوں جوں تحقیق ترقی کرے گی یہ ثابت ہو جائے گا کہ خون میں خارجی اشیا کا شامل کرنا (جنمیں کی بعض مانع اور بعض معجل ترویب ہیں) اس لئے اپنے اثرات پیدا کرتا ہے کیونکہ وہ ایک سمت میں یا اُس کے مقابل سطح کی

طبعی کیفیات کو متغیر کرتا ہے مثلاً بہے ہوئے خون کے تخثّر پر پپٹون کا امتناعی اثر بآسانی ثابت ہو سکتا ہے اگر اسے تیل میں گھیر کر طبعی کیفیات سطح کو برقرار رکھنے کی احتیاط کر لی جائے۔

تخثّر خون جیسے مسئلہ میں ناطق ہونا مشکل ہے لیکن جو کچھ اس عجیب و غریب مظہر کی اغلب توضیح میرے نزدیک ہو سکتی ہے اُس کو میں نے اجمالاً بیان کر دیا ہے۔ صحیفات کا صحیح مقصد (بعض مشاہدین جس کو اس قدر اہمیت دیتے ہیں) کا حل ابھی باقی ہے لیکن یہ بعید از قیاس نہیں کہ اُن کا فعل اگر کچھ ہے تو وہ بھی اُس کی سطحی فعلیت کے اثر میں مرکوز ملے گا۔

مائیہ و مصل

(THE PLASMA AND SERUM)

جس سیّال میں جسیمات تیرتے رہتے ہیں وہ اُن طریقوں میں سے کسی ایک کو استعمال کرنے سے جو سابقاً تخثّر خون کو روکنے کے لئے بیان کئے گئے ہیں، حاصل ہو سکتا ہے۔ جسیمات بھاری ہونے کے باعث تہ نشین ہو جاتے ہیں اور پھر اوپر اُوپر کا مائیہ کسی نالچہ یا سائیفن کے ذریعے علٰحدہ کیا جا سکتا ہے۔ یہ علٰحدگی زیادہ خوبی اور سرعت کے ساتھ ایک مرکز گریز مشین (centrifugal machine) کے ذریعہ کی جا سکتی ہے۔

جو اثر تخثّر خون کے مانع ہوا تھا اُس کو باطل کر کے مائیہ خود بخود متخثّر ہوتا ہے۔ برودت کے استعمال سے جو مائیہ حاصل کیا جائے نرم حرارت دینے پر متخثّر ہو جاتا ہے۔ مائیہ جسے حل پذیر آگزلیٹ کے عمل سے محروم کیلسیم کر دیا گیا ہو، ایک کیلسیم کا نمک شامل کرنے سے متخثّر ہوتا ہے۔ جو مائیہ کسی نمک کے طاقتور محلول کے استعمال سے حاصل کیا گیا ہو اُسے اگر پانی شامل کر کے ہلکا لیا جائے تو وہ متخثّر ہو جاتا ہے۔ اکثر حالتوں میں تھرامبین کا شامل کرنا ضروری ہوتا ہے

جہاں تھرامبین شامل کرنے کے بغیر تخثر واقع ہو بلاشبہ کچھ تھرامبین جسیموں کی شکست و ریخت سے جو پہلے ہو چکی ہے موجود ہوتی ہے۔ گرد قلبی (pericardial) اور آب شبلی (hydrocele) سیالات بلحاظ ترکیبِ اجزائی خالص مائیہ سے مشابہت رکھتے ہیں مگر عام طور سے اُن میں جسیماتِ ابیض کم ہوتے ہیں یا نہیں ہوتے اور وہ خود بخود متخثر نہیں ہوتے لیکن تھرامبین میں شامل کرنے سے یا ایسے سیالات شامل کرنے سے جن میں تھرامبین ہوتی ہے جیسے کہ مصل، ان میں سے ہمیشہ فائبرن دستیاب ہوتی ہے۔

خالص مائیہ گھوڑوں کی وریدوں سے اس طریق سے جو "جلیتی امتحانی نلی" کے تجربہ کے نام سے مشہور ہے، حاصل ہو سکتا ہے۔ اگر ورید وداجی (jugular vein) کو دو مقاموں پر اسطرح گرہ لگا دی جائے کہ اس کے اندر خون کی ایک مقدار بند رہے اور پھر اسے حیوان سے نکال کر کسی سرد جگہ میں لٹکا دیا جائے، تو کئی گھنٹوں تک خون متخثر نہ ہوگا۔ جسیمات تہ نشین ہو جائیں گے اور اوپر اوپر کا مائیہ ایک نالچہ کے ذریعے علیحدہ کیا جا سکتا ہے۔

مائیہ قلوی اور زرد فام ہوتا ہے اور اس کی کثافت نوعی قریباً ۱۰۲۶ سے ۱۰۲۹ تک ہوتی ہے۔

اس کے بڑے بڑے ترکیبی اجزا مندرج ذیل ہیں:۔

مائیہ کے ۱۰۰۰ حصوں میں۔

پانی	۹۰۲٫۹۰
جامدات	۹۷٫۱۰
پروٹین: (۱) فائبرن	۴٫۰۵
(۲) دیگر پروٹین	۷۸٫۸۴
خلاصجات (جسمیں چربی شامل ہے)	۵٫۶۶
غیر نامیاتی املحہ	۸٫۵۵ شامل ہیں۔

دہائی اعداد سے مائیہ میں ۱۰ فیصدی جامدات ہوتے ہیں جن میں سے ۸ پروٹینی ماہیت رکھتے ہیں۔

مصل میں انہی تین جماعتوں کے اجزا پائے جاتے ہیں۔ یعنی پروٹین خلاصجات اور املحہ۔ دونوں سیالوں میں خلاصجات اور املحہ ایک سے ہوتے ہیں۔ پروٹینز میں البتہ اختلاف ہوتا ہے جیسا کہ فہرست ذیل سے ظاہر ہے:۔

مائیہ کے پروٹین	مصل کے پروٹین
فائبرنوجن	سیرم گلوبیولن
سیرم گلوبیولن	سیرم البیومن
سیرم البیومن	(مادہ موسوم بہ تھرامبین شاید ماہیت میں پروٹین ہوتا ہے)

مائیہ اور مصل میں آکسیجن، نائیٹروجن اور کاربانک ایسڈ گیسوں کی تھوڑی تھوڑی مقداریں پائی جاتی ہیں۔ خون کی آکسیجن بیشتر جسیماتِ احمر میں ہیموگلوبین سے ممتزج ہوتی ہے۔ کاربانک ایسڈ زیادہ تر کاربونیٹس کی شکل میں ممتزج ملتی ہے۔

اب ہم مائیہ و مصل کے مختلف اجزا پر فرداً فرداً غور کرتے ہیں۔

ا:۔ **پروٹینز**:۔ **فائبرنوجن** ۔ یہ فائبرن کا مصدری مادہ ہوتا ہے۔ یہ ایک گلوبیولن ہے۔ یہ سیرم گلوبیولن سے مختلف ہوتا ہے اور اس بناء پر اس سے جدا کیا جا سکتا ہے کیونکہ سوڈیم کلورائیڈ کے ساتھ نیم سیر کرنے سے اس کی ترسیب ہو جاتی ہے۔ یہ گرم کرنے سے ۵۶ درجہ سن کی ادنیٰ تپش پر متحجر ہو جاتا ہے۔ اگر فائبرن کے حصول سے اندازہ کیا جائے تو یہ مائیہ کے پروٹینز میں سے اقل المقدار ہوتا ہے (دیکھو اوپر کی فہرست)۔

سیرم گلوبیولن اور سیرم البیومن:۔ ان اشیا پر جو پروٹینز کے گلوبیولینی اور البیومینی گروہوں میں صنفی حیثیت رکھتی ہیں، سر سبق ہذا کی عملی مشقوں میں غور کیا گیا ہے۔ نیز دیکھو سبق ۵ صفحہ 59 سیرم گلوبیولن اور سیرم البیومن دونوں غالباً ایک سے زائد پروٹینی شئے پر مشتمل ہیں (دیکھو سبق امروزہ کی ف اور ق مشقیں)۔

تھرامبین:۔ شمٹ (Schmidt) کا اس کو تیار کرنے کا طریق یہ ہے

مصل لے لیا جائے اور اس میں الکحل بہ افراط شامل کر دیا جائے۔ یہ تمام پروٹین اور نیز تھرامبین کو مرسوب کر دیتا ہے۔ کچھ ہفتوں کے بعد الکحل بہا دیا جاتا ہے۔ اس طریق سے سیرم گلوبولن اور سیرم ایلبیومن پانی میں حل ناپذیر ہو جاتے ہیں۔ مگر ایک آبی خلاصہ میں تھرامبین پائی جاتی ہے جو مثل پروٹین کے الکحل کے ذریعے سے اسقدر باسانی متنجمّ نہیں ہوتی۔ فائبرن خمیر کو ایک ناخالص مگر موثر صورت میں تیار کرنے کا ایک زیادہ آسان طریق وہ ہے جو صفحہ 133 کے حاشیہ میں درج ہے۔

ب۔ خلاصجات (extractives) :۔ یہ غیر نائیٹروجنی اور نائیٹروجنی دو قسم کے ہوتے ہیں۔ غیر نائیٹروجنی یہ ہیں :۔ شکر (۰٫۱۲ فیصدی)، شحوم، مصل زردین (دیکھو صفحہ 40) صابون، کولسٹرال اور کولسٹرال اسٹر ہیں۔ نائیٹروجنی یہ ہیں :۔ یوریا (۰٫۰۲ سے ۰٫۰۴ فیصدی تک) اور اس سے بھی قلیل مقداریں یورک ایسڈ، کری اےٹین (creatine)، کری ایٹی نین (creatinine)، زینتھین (xanthine)، ہائیپو زینتھین (hypoxanthine) اور امینو ایسڈز۔

ج۔ املحہ (salts) ۔ کثیر ترین نمک سوڈیم کلورائڈ ہے یہ جملہ معدنی مادہ کا ۰٫۶ تا ۰٫۹ فیصدی ہوتا ہے۔ پوٹاسیم کلورائڈ بہت کم مقدار میں پایا جاتا ہے۔ یہ جملہ خاکستر کا ۴ فیصدی ہوتا ہے۔ دوسرے املحہ فاسفیٹ اور سلفیٹ ہوتے ہیں۔

شمٹ ان کی فہرست یوں بناتا ہے۔

مائیہ کے ... ۱ جصوں میں :۔

معدنی مادہ		۸٫۵۵۰
کلورین		۳٫۶۴۰
سلفر ٹرائی آکسائڈ	(SO_3)	۰٫۱۱۵
فاسفورس پنٹ آکسائڈ	(P_2O_5)	۰٫۱۹۱
پوٹاسیم		٫۳۲۳
سوڈیم		۳٫۳۴۱

کیلسیم فاسفیٹ ۰ء۳۱۱
میگنیسیم فاسفیٹ ۰ء۲۲۲ ہوتے ہیں

سفید جسیمات دمویہ

یہ جسیمات صنفی حیوانی خلیے ہیں۔ ان کا نوات نیوکلی این سے بنتا ہے۔ ان کے خلوی تخم۔مایہ سے ایسا پروٹین حاصل ہوتا ہے جو نیوکلیو پروٹین اورگلوبیولین کے گروہوں سے تعلق رکھتا ہے۔ ان خلیوں کے تخم۔مایہ میں بھی چربی لپائڈز۔ اور گلائیکوجن کی قلیل مقداریں ہوتی ہیں۔

سرخ جسیمات دمویہ

سرخ جسیمات دمویہ سفید کی نسبت بہت زیادہ ہوتے ہیں اور آدمی میں ۵,۰۰۰,۰۰۰ فی مکعب ملی میٹر یا ہر جسیمہ ابیض کے لئے ۴۰۰ تا ۵۰۰ جسیمات احمر ہوتے ہیں۔ جسیمات کی تعدید کے طریقے ضمیمہ میں بیان کئے گئے ہیں۔ 144

فقراتیوں کے مختلف گروہوں میں ان کا قامت اور ان کی ساخت مختلف ہے۔ پستانیوں میں یہ مقعر الطرفین (ماسوا قوم شتر کے کہ جس میں یہ محدب الطرفین ہوتے ہیں) عدیم النّواۃ اقراص ہوتی ہیں۔ انسان میں اس کا اوسط قطر $\frac{۱}{۳۲۰۰}$ انچ ہوتا ہے۔ مگر حیات جنینی کے دوران میں نواۃ دار سرخ جسیمے پائے جاتے ہیں۔ پرندوں، خزندوں (reptiles)، اور جل تھلیوں اور مچھلیوں میں یہ محدب الطرفین بیضوی اقراص کی شکل رکھتے ہیں اور ان میں نواۃ ہوتا ہے۔ جل تھلیوں میں یہ

سب سے بڑے ہوتے ہیں۔

پانی جسیمات کو پھلا دیتا ہے اور سرخ رنگ (آکسی ہیموگلوبین) کو گھلا دیتا ہے جس سے ایک کریوی بیرنگ جھلی جسے سٹروما (stroma) کہتے ہیں باقی رہ جاتی ہے اس کو تذئیب دموی (laking of blood) کہتے ہیں۔ تذئیب یا خون پاشیدگی (hæmolysis) صابون، صفراوی املاح اور دیگر اشیا سے واقع ہوتی ہے۔ **قوی نمکین محلول** (strong salt solution) جسیموں کو ٹھٹھیر دیتا ہے۔ وہ دندانہ دار (crenated) یا جھریدار ہو جاتے ہیں۔ پانی اور نمکین محلول کے اس فعل کی توجیہ جسیموں کی سطح پر ایک جھلی کے موجود ہونے سے کی گئی ہے جس میں سے ولوج واقع ہوتا ہے۔ **فعلیاتی نمکین محلول** (۹ء۰ فیصدی سوڈیم کلورائڈ) تغیر پیدا نہیں کرتا کیونکہ اس کا ولوجی دباؤ وہی ہوتا ہے جو مصل کا۔ ہلکائے ہوئے **قلیات** (۲ء۰ فیصدی پوٹاش) جسیموں کو حل کر دیتے ہیں۔ ہلکائے ہوئے **ترشجات** (ایک فیصدی ایسٹک ایسڈ) پانی کی طرح عمل کرتے ہیں اور نواۃ دار جسیموں میں نواۃ کو واضح کر دیتے ہیں **ٹینک ایسڈ** سٹروما سے ہیموگلوبین کو واگذاشت کرتا ہے لیکن ہیموگلوبین فوراً متغیر اور مرسوب ہو جاتا ہے۔ یہ ایک بھورے کریوے کی شکل میں جو غالباً ہیمیٹین سے بنا ہوا ہوتا ہے سٹروما کے ساتھ چپکا رہتا ہے۔ **بورک ایسڈ** بھی اسی طرح عمل کرتا ہے لیکن نواۃ دار سرخ جسیموں میں لون بیشتر نواۃ کے گرد جمع ہوتا ہے جو بعد میں جسیموں سے خارج کیا جا سکتا ہے۔

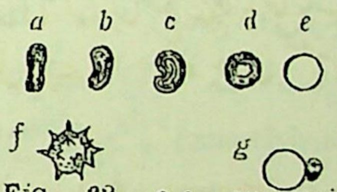


Fig. 22. *a-e*, successive effects of water on a red blood corpuscle; *f* a red corpuscle crenated by salt solution; *g*, action of tannin on a red corpuscle.

اجزائے ترکیب:۔ جسیماتِ احمر کے ۱۰۰۰ حصوں میں۔

پانی		۶۸۸ حصے
جامدات	نامیاتی	۳۰۳ء۸۸ "
	غیر نامیاتی	۸ء۱۲ " ہوتے ہیں۔

خشک شدہ جسیموں کے ۱۰۰ حصوں میں :-

پروٹین	۵ سے ۱۲ حصوں تک
ہیموگلوبین	۸۶ سے ۹۴ ،، ،،
فاسفیٹائیڈز جو لیسیتھین کی شکل میں محسوب ہیں	۱ء۸ حصے
کولسٹرال	۰ء۱ ،، ہوتا ہے۔

145 پروٹین جو پایا جاتا ہے جسیماتِ ابیض کے نیوکلیو پروٹین سے مماثل معلوم ہوتا ہے۔ معدنی مادہ بیشتر پوٹاسیم اور سوڈیم کے کلورائڈ اور کیلسیم اور میگنیسیم کے فاسفیٹ کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ اکثر حیوانوں میں، جن میں انسان بھی شامل ہے پوٹاسیم کلورائڈ، سوڈیم کلورائڈ کی نسبت زیادہ کثیر ہوتا ہے۔

آکسیجن ہیموگلوبین کے ساتھ آکسی ہیموگلوبین کی شکل میں ممتزج پایا جاتا ہے جسیموں میں کاربانک ایسڈ کی کچھ مقدار بھی پائی جاتی ہے۔ (دیکھو بیان تنفس سبق ہذا کے آخر میں)۔

جسیمات احمر کا لون (pigment of the red corpuscles)

جسیمات احمر کے اجزا میں لون ایک نہایت کثیر اور عظیم جزو ہوتا ہے۔ یہ دیگر بہت سے پروٹینز سے لوہے کا عنصر رکھنے میں اختلاف رکھتا ہے۔ اس کی قلمیں آسانی سے بن سکتی ہیں۔

یہ خون میں دو حالتوں میں پایا جاتا ہے۔ شریانی خون میں اس کا امتزاج آکسیجن کے ساتھ ڈھیلا ہوتا ہے۔ اس کا رنگ چمکیلا سرخ ہوتا ہے۔ اس کو آکسی ہیموگلوبین کہتے ہیں۔ دوسری صورت اسکی ناآکسیجن آمیز (deoxygenated) یا تحویل شدہ ہیموگلوبین کی ہے۔ یہ اختناق (asphyxia) کے بعد خون میں پایا جاتا ہے۔ یہ تمام وریدی خون ــــ یعنی وہ خون جو بافتوں کو آکسیجن کی رسد پہنچا کر واپس ہو رہا ہے ــــ میں بھی موجود ہوتا ہے۔ مگر وریدی خون میں ایک خاصی مقدار آکسی ہیموگلوبین کی بھی ہوتی ہے۔ ہیموگلوبین جسم کا آکسیجن بردار ہے اور اسے تنفسی لون (respiratory pigment) کے نام سے تعبیر کیا جاسکتا ہے۔

آکسی ہیموگلوبین کی قلمیں چوہے، خنزیر غینیہ (guinea-pig) اور کتے ایسے حیوانوں کے خون سے تو آسانی کے ساتھ اور دیگر حیوانات مثلاً انسان، بندر اور عام پستانیوں کے خون سے دقت کے ساتھ حاصل ہو سکتی ہیں۔ ذیل کے طریقے بہترین ہیں:-

۱۔ چوہے کے محروم الفائیبرن آمیز خون کا ایک قطرہ پانی کی ایک بوند کے ساتھ شریحہ پر آمیز کرو اس پر شیشۂ محافظ رکھو۔ چند منٹ میں جسیمے بے رنگ ہو جائیں گے اور اس طرح کے تیار کئے ہوئے محلول سے آکسی ہیموگلوبین کی قلمیں بن جائیں گی۔

۲۔ خردبینی تجہیزات (microscopic preparations) سٹین (Stein) کے طریق سے بھی تیار کی جا سکتی ہیں جو تجربۂ بالا میں پانی کی بجائے کینیڈا بالسم (canada balsam) استعمال کرنے پر مشتمل ہے۔

۳۔ ایک بڑے پیمانہ پر قلمیں خون کو اس کے حجم کے سولھویں حصہ ایتھر سے ہلا کر تذویب کرنے سے حاصل ہو سکتی ہیں۔ چند گھنٹوں سے دنوں تک کے موقعہ کے بعد کثرت کے ساتھ قلمیں بیٹھ جاتی ہیں۔ غشاء خلوی کے لپائڈز پر ایتھر اور ایسے منحلین کے منحل اثر سے تذویب خون واقع ہوتی ہے۔ تصاویر مجاورہ (تصویر 23) میں وہ قلمیں دکھائی گئی ہیں جو اس طریق سے حاصل ہوتی ہیں۔

تقریباً تمام حیوانوں کی قلمیں منشور معین کی شکل رکھتی ہیں لیکن خنزیر غینیہ ذواربعۃ السطوح معین (ذواربعۃ الاضلاعی ہرم) کی شکل ہوتی ہے۔ گلہری میں صفحات مسدسہ اور ولایتی چوہے (hamster) میں معین السطوح اور مسدسی صفحوں کی شکل میں۔

146

قلموں میں آب قلمیت کی مقدار پائی جاتی ہے۔ اس سے اُن کی مختلف قلمی شکلوں اور مختلف محلولیتوں کی توضیح ممکن ہے۔ اس لئے قلموں کے اختلاف تشاکل سے یہ ثابت نہیں ہوتا کہ مختلف حیوانوں کے آکسی ہیموگلوبین کی ترکیب اجزائی مختلف ہوتی ہے۔ کیونکہ یہ ثابت کیا گیا ہے کہ ایک شکل کی قلمیں دوبارہ قلمانے سے دوسری شکل میں منتقل، اور اس سے پھر واپس اپنی ابتدائی شکل میں منتقل ہو سکتی ہیں یا

گر آکسی ہیموگلوبین کی قلمی شکل اس کی تفاوت کی کفیل نہیں ہے کیونکہ متکرر قلمیتوں (recrystallisations) کے بعد اگرچہ اسکی قلمی صورت غیر مبدل رہتی ہے تاہم اسکی آب پاشیدگی سے جو حاصلات شکست دستیاب ہوتے ہیں اُن میں اختلاف ہوتا ہے۔ مثلاً متکرر قلمیتوں کے بعد گلائیسین مفقود ہو جاتا ہے۔ (ایبڈر ہالڈین)۔ سالمۂ ہیموگلوبین میں کاربن، ہائیڈروجن، نائیٹروجن، آکسیجن، گندھک اور لوہا ہوتے ہیں لوہے کی فیصدی مقدار قریباً ۰ء۳۴ ہوتی ہے لیکن مختلف تجہیزات میں بدلتی رہتی ہے۔ خون میں آکسی ہیموگلوبین کی تخمین ذیل کے طریقوں سے ہوسکتی ہے۔ (۱) راکھ میں لوہے کی مقدار معلوم کرنے سے۔ (۲) خاص رنگ پیما طریقوں (colorimetric methods) سے جو ضمیمہ میں مندرج ہیں۔

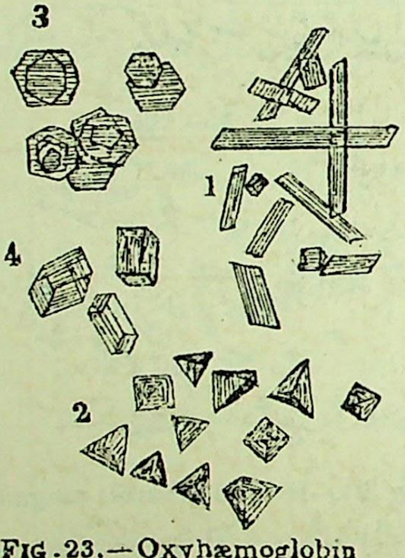


FIG. 23.—Oxyhæmoglobin crystals magnified: 1, from human blood; 2, from the guinea-pig; 3, squirrel; 4 hamster.

ہیموگلوبین ایک ہم جفت پروٹین (conjugated portein) ہے اور ترشہ یا قلی شامل کرنے سے دو حصوں میں شکست ہوتا ہے۔ ایک پروٹین جو گلوبین کہلاتا ہے (یہ ہسٹونز میں کا ایک ہے، دیکھو صفحہ 59) اور ایک بھورا لون جسے ہیمیٹین (hæmatin) کہتے ہیں اور جس میں اصل مادہ کا تمام لوہا موجود ہوتا ہے۔

ہیمیٹین (hæmatin) کا ضابطہ یہ ہے $C_{34}H_{83 or 35}O_5N_4F_2$ - یہ ترشئی اور قلوی محلولوں میں مختلف طیف نمائی مناظر پیش کرتا ہے۔ چونکہ آکسی ہیموگلوبین سے حاصل ہوتا ہے، اسلئے اسے آکسی ہیمیٹین (oxyhæmatin) کے نام سے موسوم کرنا چاہئے۔ اسکے قلوی محلول میں ایک ترجیعی متعامل شامل کرنے سے اسکی ترجیع ممکن ہے۔ اور ترجیع شدہ ہیمیٹین کا واضح ترانجذابی طیف، لون دموی کے طیف نمائی امتحانات میں سے ذکی ترین ہوتا ہے۔ ترجیع شدہ ہیمیٹین کا ایک

پیریڈین کمپونڈ قلمی شکل میں حاصل کیا گیا ہے۔

ہیمین (hæmin) کو بہت بھاری اہمیت حاصل ہے کیونکہ اس چیز کا ایک قلمی شکل میں پالینا خون کا بہترین کیمیائی امتحان ہے۔ قلمہائے ہیمین جنھیں بعض اوقات ٹکمن کی قلمیں (Teichmann's) کہا جاتا ہے خوردبینی امتحان کے لئے شریحہ پر خشک شدہ خون کے ایک ٹکڑے کو گلیشیل ایسٹک ایسڈ کے ایک قطرہ سے ملاکر 147 جوش دینے سے تیار کی جاتی ہیں۔ ٹھنڈا ہونے پر ان سے تاریک بھوری تختیاں اور منشور جن کا تعلق سہ سوزنی نظام (triclinic system) سے ہوتا ہے جو اکثر ستارہ صورت خوشوں کی شکل میں جن کے زاویے گول ہوں (تصویر 24) علیحدہ ہوتی ہیں۔ کسی پرانے داغ خون کی صورت میں سوڈیم کلورائڈ کی ایک قلم شامل کرنا ضروری ہوتا ہے۔ خون تازہ ہو تو اس میں خود کافی سوڈیم کلورائڈ ہوتا ہے۔ ایسٹک ایسڈ کا یہ فعل ہے کہ یہ ہیموگلوبین کو ہیمی ٹین اور گلوبین میں شکست کرتا ہے۔ پھر ہیمی ٹین کے ایک ہائڈراکسل مجموعہ کی جگہ کلورین لے لیتا ہے۔ اسی طریق سے یہ مجموعہ برومین یا آیوڈین کے ایک جوہر سے بھی آسانی سے تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ مزید براں ننکی (Nencki) نے یہ ثابت کیا ہے کہ اگر ہیمین کو اس طریق سے تیار کیا جائے تو اس میں ایک ایسٹیل مجموعہ بھی موجود رہتا ہے اسکا امتحانی ضابطہ $C_{33}H_{32}O_4N_4\ FeCl$. ہے

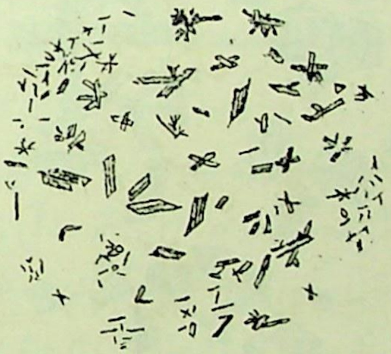


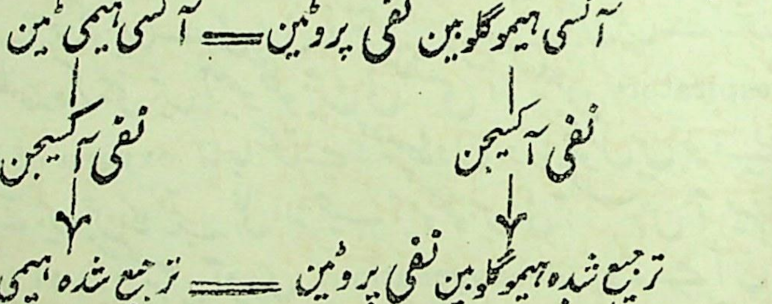
FIG. 24.—Hæmin crystals magnified.
(Preyer)

ہیمیٹوپارفیرین (Hæmatoporphyrin) ($C_{33}H_{33}O_6N_4$) مخلّے من الحدید (iron-free) ہیمی ٹین ہے۔ یہ خون کو طاقت ور سلفیورک ایسڈ کے ساتھ آمیز کرنے سے تیار کیا جاسکتا ہے۔ لوہا فیرس سلفیٹ بن کر نکل جاتا ہے۔ دل سٹیٹر (Willstätter) نے اسے قلمی صورت میں تیار کیا ہے۔ یہ بعض اوقات طبعی طور پر بھی کائنات میں پایا جاتا ہے۔ یہ خاص خاص غیر فقراتی الوان میں اور نیز بول کی بعض امراضیاتی صورتوں میں بھی ملتا ہے۔ طبعی بول میں بھی اس کے آثار پائے جاتے ہیں۔ اس سے

بہت نمایاں طیف نمائی دھاریاں نظر آتی ہیں اور اس لئے یہ ہیموگلوبین کے مخلّٰے من الحدید مشتق سے جیسے ہیماٹائڈین (hæmatoidin) کہتے ہیں اور جو جسم کے اندر وعا بدری خون سے پیدا ہوتا ہے مماثلت نہیں رکھتا (دیکھو صفحہ 121)۔

ہیمو پرال (hæmopyrrol) جو ہیمیٹو پارفیرین سے بذریعہ ترجیع بنایا جاتا ہے اسکے متعلق ثابت کیا گیا ہے کہ یہ ایک پرال جماعت کے مشتقات (pyroll derivatives) کا آمیزہ ہوتا ہے۔ یہ اسی طور پر کلوروفل کے مشتق موسوم بہ فائیلو پارفیرین (phylloporphyrin) سے بھی حاصل ہوتا ہے اور یہ ایک ایسا امر ہے جو بڑے بڑے حیوانی اور نباتی الوان کے قریبی تعلق کو ثابت کرتا ہے۔

لون دموی کے مشتقات کے تعلقات مندرجہ ذیل سادہ اسکیم میں دکھائے گئے ہیں۔


آکسی ہیموگلوبین نفی پروٹین = آکسی ہیمی ٹین
نفی آکسیجن
نفی آکسیجن
ترجیع شدہ ہیموگلوبین نفی پروٹین = ترجیع شدہ ہیمی ٹین

ہیمی ٹین نفی لوہا = ہیمیٹو پارفیرین۔

ہیمی ٹین جس میں ایک OH مجموعہ Cl سے بدلا گیا ہو = ہیمن۔

ہیمیٹو پارفیرین کی ترجیع سے پرال جماعت کے مشتقات دستیاب ہوتے ہیں (ہیمو پرال)۔

148 ہیموگلوبین کے مرکبات گیسوں سے

(COMPOUNDS OF HAEMOGLOBIN WITH GASES)

ہیموگلوبین گیسوں کے ساتھ کم از کم چار مرکبات بناتا ہے:۔

آکسیجن کے ساتھ { ۱۔ آکسی ہیموگلوبین (oxyhæmoglobin)
۲۔ مٹ ہیموگلوبین (methæmoglobin)
کاربن مان آکسائڈ کیساتھ ۳۔ کاربانک آکسائڈ ہیموگلوبین
نائٹرک آکسائڈ کے ساتھ ۴۔ نائٹرک آکسائڈ ہیموگلوبین

ان مرکبات کی شکلیں اسیطرح قلمی ہوتی ہیں، ہر ایک مرکب ہیموگلوبین اور گیس کے ایک ایک سالمہ کے امتزاج سے بنتا ہے۔ یہ ممتزج گیس سے کسی قدر آسانی کے ساتھ جدا ہوجاتے ہیں اور فہرست بالا میں انکی ثبات (stability) کے لحاظ سے ان کو ترتیب وار درج کیا گیا ہے اور اقل الثبات کو سب سے اول لکھا گیا ہے۔

آکسی ہیموگلوبین (oxyhæmoglobin) وہ مرکب ہے جو شریانی خون میں پایا جاتا ہے۔ ہیموگلوبین سے ملی ہوئی آکسیجن کو جسے بافتیں، جن میں سے کہ خون دورہ کرتا ہے، علٰحدہ کرلیتی ہیں، ہیموگلوبین کی تنفسی آکسیجن (respiratory oxygen of hæmoglobin) کہا جاسکتا ہے۔ پھیپھڑوں اور بافتوں میں جو ایسے اعمال واقع ہوتے ہیں جن کا نتیجہ علیٰ الترتیب ہیموگلوبین کی آکسیجن آمیزی (oxygenation) اور ناآکسیجن آمیزی (deoxygenation) ہوتا ہے اُن کی نقل خون یا ہیموگلوبین کے خالص محلولات استعمال کرنے سے بیرونِ جسم اُتاری جاسکتی ہے۔ مثلاً تنفسی آکسیجن ایک سیمابی ہواپمپ کے خلائے ترسیلی (Torricellian vacuum) میں جدا کی جاسکتی ہے یا خون میں سے ہائڈروجن ایسی تعدیلی گیس کے گزارنے سے یا ایمونیم سلفائڈ جیسے ترجیعی عامل یا متعامل سٹوکس (Stoke's reagent) (جو فیرس ٹارٹریٹ کا ایک ایمونیائی محلول ہے) یا سب سے بہتر یہ ہے کہ سوڈیم ہائڈروسلفائٹ (sodium hydrosulphite) کے استعمال سے۔ ہیموگلوبین کا ایک گرام آکسیجن کے ۱،۳۴ مکعب سنٹی میٹر سے ممتزج ہوگا۔

آکسی ہیموگلوبین کی ترجیع کے لئے اگر ان میں سے کوئی طریق استعمال کیا جائے تو آکسی ہیموگلوبین کا چمکیلا سرخ (شریانی) رنگ ہیموگلوبین کے ارغوانی

(وریدی) رنگ میں تبدیل ہو جائے گا۔ مگر آکسیجن کو ہیموگلوبین کے ساتھ آمیزش کا موقعہ دینے سے مثلاً محلول کو ہوا سے ملا کر ہلانے سے چمکدار شریانی رنگ عود کر آتا ہے۔

یہ تغیرات رنگ زیادہ صحیح طور پر طیف نما سے مطالعہ کئے جا سکتے ہیں اور جو انجذابی دھاریاں اس طرح نظر آتی ہیں اُن کی مستقل مقامی لون دموی کے لئے ایک عظیم الشان امتحان کا کام دیتی ہے۔

طیف نما (the spectroscope)۔ جب سفید نور کی ایک شعاع منشور میں سے گزاری جاتی ہے تو یہ منشور کی ہر سطح پر منعطف یا مائل ہوتی ہے۔ مگر پوری شعاع مساوی طور پر مائل نہیں ہوتی بلکہ اپنے مفرق ترکیبی رنگوں میں جو ایک پردہ پر ڈالے جا سکتے ہیں، مفرق ہو جاتی ہے۔ رنگوں کی یہ دھاری جو سرخ سے شروع ہوتی ہے اور نارنجی، سبز اور نیلے میں سے ہوتی ہوئی بنفشی پر ختم ہوتی ہے، **طیف** (spectrum) کہلاتی ہے۔ کائنات عالم میں یہ قوس و قزح میں دیکھنے میں آتی ہے۔

نورِ آفتاب کا طیف متعدد تاریک خطوط سے جو اس کو انتصاباً عبور کرتے ہیں شکستہ ہوتا ہے۔ ان خطوط کو خطوطِ فران ہوفر (Fraunhofer's lines) کہتے ہیں۔ یہ بالکل مستقل المقام ہوتے ہیں اور طیف میں حدود فاصل کا کام دیتے ہیں۔ اِن میں کے نمایاں ترین خطوط یہ ہیں، سرخ میں A و B و C۔ زرد میں D۔ سبز میں E و b اور F، بنفشی میں G اور H۔ شمسی کرۂ ہوائی 149
میں بعض طیّار اشیا کی موجودگی سے یہ خطوط پیدا ہوتے ہیں۔ اگر سوڈیم یا اُس کے جلتے ہوئے مرکبات کی روشنی کو طیف نما سے امتحان کیا جائے تو معلوم ہوگا کہ اس سے ایک چمکدار زرد خط، بلکہ دو چمکدار زرد خطوط ایک دوسرے سے بہت قریب پیدا ہوتے ہیں۔ پوٹاسیم سے دو چمکدار سرخ خط اور ایک بنفشی خط پیدا ہوگا اور دیگر عناصر جب فروزاں ہوتے ہیں تو اُن سے بھی مخصوص خطوط پیدا ہوتے ہیں لیکن سوڈیم ایسی سادگی کسی میں نہیں ہوتی۔ اب اگر کسی معمولی لمپ کے شعلہ کا امتحان کیا جائے تو معلوم ہوگا کہ اس سے ایک

طیفِ مسلسل پیدا ہوتا ہے جو اپنے رنگوں کی ترتیب میں آفتابی نور کی مانند ہے۔ لیکن تاریک خطوط کی عدم موجودگی کے باعث اس سے غیر مشابہ ہے۔ لیکن اگر لیمپ کی روشنی کو قبل اس کے کہ یہ طیف نما تک پہنچنے پائے بخار سوڈیم میں سے گزارا جائے تو چمکدار زرد روشنی مفقود نظر آئے گی اور اس کی جگہ ایک تاریک خط بلکہ دو تاریک خطوط بہت قریب قریب دیکھے جائیں گے، جو اسی مقام پر واقع ہوتے ہیں جس پر کہ

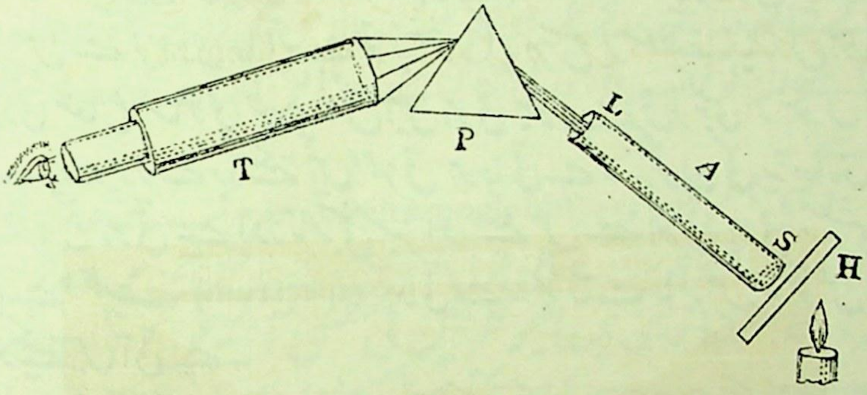


FIG. 25.—Diagram of spectroscope.

طیفِ سوڈیم کے دو چمکدار خطوط۔ اس طرح سوڈیم کا بخار انہی شعاعوں کو جذب کرتا ہے جن کو کہ یہ خود ایک اعلیٰ تپش پر پیدا کرتا ہے۔ اس طرح طیفِ شمسی کا D خط جیسے کہ ہم اُسے موسوم کرینگے شمسی کرۂ ہوائی میں بخار سوڈیم کی موجودگی سے پیدا ہوتا ہے۔ دیگر تاریک خطوط کی توجیہ اسیطرح دیگر عناصر سے ہو سکتی ہے۔

بڑی قسم کی طیف نما (تصویر 25) ایک نلی A پر مشتمل ہوتی ہے جسے توازی گر (collimator) کہتے ہیں جس کے سرے S پر ایک جھری اور سرے L پر ایک محدب الطرفین عدسہ ہوتا ہے۔ موخرالذکر اُن روشنی کی شعاعوں کو جو منبع نور سے جھری میں سے گزر کر آتی ہیں متوازی کرتا ہے۔ یہ شعاعیں منشور P پر گرتی ہیں اور اس طرح سے جو طیف بنتا ہے دوربین T کے ذریعے ماسکہ پر

لایا جاتا ہے۔

ایک تیسری نلی جو اس تصویر میں دکھائی نہیں گئی اطوال موج کا ایک چھوٹا سا شفاف پیمانہ لیئے رہتی ہے۔ تاکہ طیف میں کسی نقطہ کا مقام متناظر اطوالِ موج کی رقوم میں ادا ہو سکے۔

اب اگر ہم منبع نور اور جھری S کے درمیان ایک رنگین شیشہ کا ٹکڑا (تصویر 25 میں H) یا کسی رنگین شئے کا محلول جو ایک متوازی السطوح برتن میں ہو حائل کریں، تو طیف مسلسل نہ رہے گا بلکہ کئی ایک ایسے تاریک سایوں یا انجذابی دھاریوں (absorption bands) سے اس کا تسلسل ٹوٹ جائے گا جو اس واسطۂ رنگین کے جذب شدہ نور کے متناظر ہوں گی۔ اس طرح آکسی ہیموگلوبین کا ایک خاص طاقت کا محلول D اور E خطوں کے درمیان دو دھاریاں پیدا کرتا ہے۔ ترجیع شدہ ہیموگلوبین صرف ایک دھاری پیدا کرتی ہے، اور دیگر سرخ محلول اگرچہ چشم برہنہ کے نزدیک آکسی ہیموگلوبین کے مشابہ ہوں اور مقامات پر مخصوص دھاریاں پیدا کریں گے۔

150

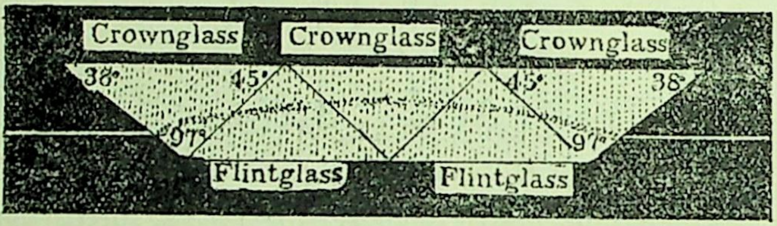


FIG. 26.—Arrangement of prisms in direct-vision spectroscope.

ایک مناسب شکل کی چھوٹی طیف نما راست نظر طیف نما ہے جس میں کلسی اور سربی شیشہ کے متبادل منشوروں کی ترتیب ہے (دیکھو تصویر 26)

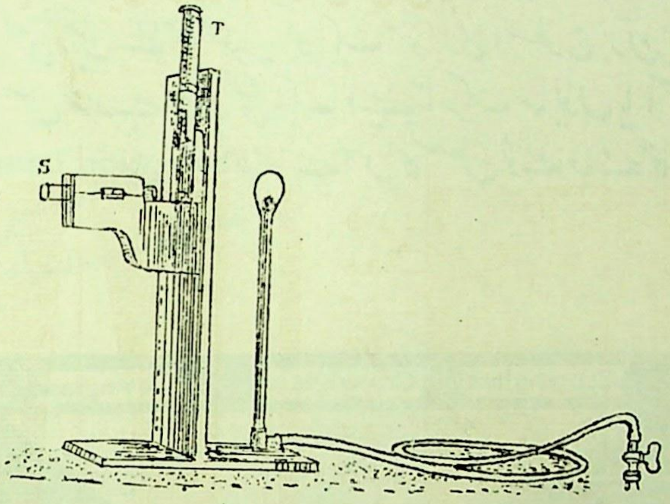


FIG. 27.—Stand for direct-vision spectroscope : S, spectroscope; T, test-tube for coloured substance under investigation.

طیف کو اُسی خط میں آنکھ سے مشاہدہ کیا جاتا ہے، جس میں کہ جھریدار نلی ہوتی ہے۔ بغرضِ سہولت ایسی چھوٹی چھوٹی طیف نمائیں ایک ایسے سٹینڈ پر نصب کی جا سکتی ہیں، جس پر ایک مشعل گیس اور امتحانی نلی کے لیئے ایک مستقر لگی ہوئی ہو (دیکھو تصویر 27)۔ چھوٹی چھوٹی رنگین چیزوں کے امتحانِ طیف میں خردبین اور راست نظر طیف نما کا امتزاج جسے خرد طیف نما (micro-spectroscope) کہتے ہیں، استعمال کیا جاتا ہے۔ 151

تصویر 28 میں انجذابی طیوف کو شکلی طور سے ادا کرنے کا طریق دکھایا گیا ہے۔ محلول مذکور ایک سنٹی میٹر دبیز تہ میں امتحان کیا گیا تھا۔ قاعدی خط پر مناسب فاصلوں سے فران ہوفر کے بڑے بڑے خطوط کھینچے گئے ہیں اور سیدھے ہاتھ کے کناروں کے برابر برابر جتنی مقدار آکسی ہیموگلوبین کی I میں اور ترجیع شدہ ہیموگلوبین کی II میں موجود ہے، درج کی گئی ہے۔

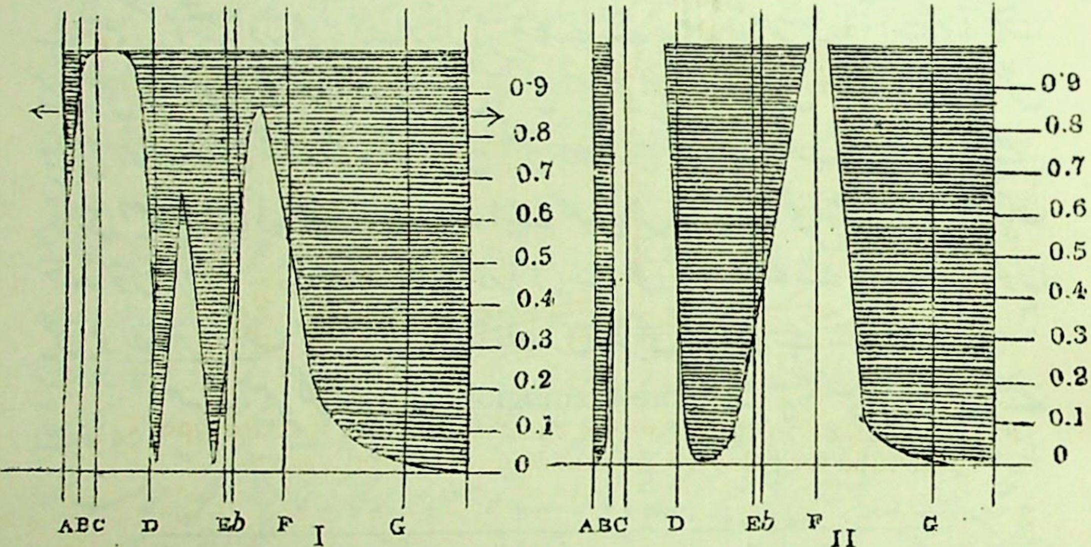


FIG. 28.—Graphic representations of the amount of absorption of light by solution (I) of oxyhæmoglobin; (II) of reduced hæmoglobin, of different strengths. The shading indicates the amount of absorption of the spectrum; the figures on the right border express percentages. (Rollett.)

آکسی ہیموگلوبین کا طیف مخصوص جیسے کہ یہ فی الحقیقت طیف نما میں نظر آتا ہے اگلی تصویر میں دکھایا گیا ہے۔ (تصویر 29 طیف 2)۔ D اور E خطوں کے درمیان دو نمایاں انجذابی دھاریاں ہیں، ایک D سے قریب ترین الفا دھاری (the α band) جو تنگ تر اور تاریک تر ہے اور زیادہ واضح کنارے رکھتی ہے بہ نسبت دوسری کے جو بی ٹا دھاری (the β band) کہلاتی ہے۔

جیسا کہ تصویر 28 کو دیکھنے سے معلوم ہوگا کہ آکسی ہیموگلوبین کے ایک ایسے محلول کو جس کا ارتکاز ۱۵ء۔ فیصدی سے زیادہ اور ۸۵ء۔ فیصدی سے کم ہو (ایک سنٹی میٹر کی عام دبازت کے خانہ میں امتحان کیا جائے) تو ایک موٹی دھاری پیدا ہوتی ہے جو D اور E دونوں پر چھا جاتی ہے اور ایک اس سے زیادہ قوی محلول C اور D کے درمیان صرف سرخ روشنی کو گزرنے دیتا ہے۔ لہذا ایسا محلول جس سے دو سرخ دھاریاں پیدا ہوتی ہیں بہت ہی ہلکا ہوگا۔ ہیموگلوبین کی اکیلی دھاری گاما دھاری (γ band) (تصویر 29 طیف 3) ایسی نمایاں نہیں 152 ہے جیسی کہ الفا اور بی ٹا دھاریاں۔ ہلکانے سے یہ جلد مدھم پڑ جاتی ہے یہاں تک کہ ایسی طاقت کے محلول میں جس میں آکسی ہیموگلوبین کی دونوں دھاریاں بالکل واضح ہوں ترجیع شدہ ہیموگلوبین کی اکیلی دھاری نظر سے غائب ہو جاتی ہے۔ آکسی ہیموگلوبین کی دھاریاں ایک ایسے محلول میں تمیز کی جا سکتی ہیں جس میں ایک حصہ لون اور ۱۰۰۰۰ حصہ پانی ہو اور اس سے بھی زیادہ ہلکائے ہوئے محلولوں میں جو بظاہر بیرنگ معلوم ہیں الفا دھاری پھر بھی نظر آتی ہے۔

میٹ ہیموگلوبین (methæmoglobin) :- یہ آکسی ہیموگلوبین کے

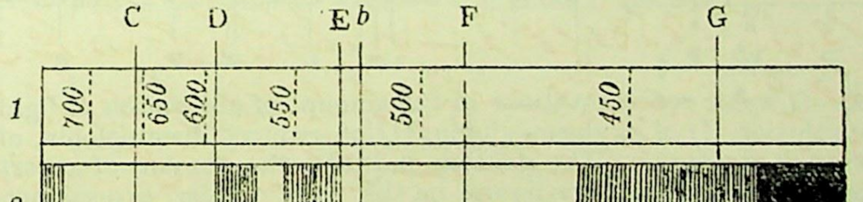


Fig. 29.—1, Solar spectrum; 2, spectrum of oxyhæmoglobin (0·37 per cent. solution); 3, spectrum of reduced hæmoglobin; 4, spectrum of CO-hæmoglobin; (5) spectrum of methæmoglobin (concentrated solution).

محلول میں پوٹاسیم فری سایانائڈ یا ایمائیل نائیٹریٹ ایسے متعامل شامل کرنے سے تیار کیا جا سکتا ہے۔ یہ بعض حالات مرض میں بول میں بھی پایا جاتا ہے۔ لہٰذا عملی نقطۂ نظر سے اس کی کافی اہمیت ہے۔ اس کی قلمیں بن سکتی ہیں اور عام طور پر بیان کیا جاتا ہے کہ اس میں آکسیجن کی وہی مقدار ہوتی ہے جو آکسی ہیموگلوبین میں۔ صرف امتزاج مختلف ہوتا ہے۔ مگر بک ماسٹر (Buckmaster) کی تحقیق سے ثابت ہے کہ مٹ ہیموگلوبین میں آکسی ہیموگلوبین کی آکسیجن کا نصف ہوتا ہے۔ یہ آکسیجن نہ ہوا پمپ کے ذریعہ اور نہ ہائڈروجن ایسی تعدیلی گیس کی ایک رو گزارنے سے علیحدہ ہو سکتی ہے۔ مگر ایمونیم سلفائڈ ایسے ترجیعی متعاملین کے ذریعے اس میں سے ہیموگلوبین دستیاب ہو سکتا ہے۔ مٹ ہیموگلوبین کا رنگ بھورا سرخ ہوتا ہے اور C اور D خطوں کے درمیان سرخ میں یہ ایک مخصوص انجذابی دھاری پیدا کرتا ہے۔ (تصویر 29 طیف 5)۔

153 پوٹاسیم یا سوڈیم فری سایانائڈ نہ صرف آکسی ہیموگلوبین کو مٹ ہیموگلوبین میں تبدیل کرتا ہے بلکہ اگر متعامل مذکور کو ایسے خون میں شامل کیا جائے جو اپنے سے دگنا پانی ملا کر پہلے مذوّب کر لیا گیا ہو تو آکسیجن نکلتی ہے۔ اگر سوڈیم کاربونیٹ یا ایمونیا کی تھوڑی سی مقدار بھی ساتھ ہی شامل کر دی جائے تاکہ کوئی کاربانک ایسڈ نہ نکل سکے اور آکسیجن کو جمع کر کے ناپا جائے تو معلوم ہوگا کہ تمام آکسیجن جو سابقاً آکسی ہیموگلوبین کے امتزاج میں تھی واگذاشت ہو چکی ہے۔ جو واقع ہوتا ہے یہ ہے کہ جب آکسیجن آکسی ہیموگلوبین سے واگذاشت ہو چکتی ہے تو جو متعامل شامل کئے جاتے ہیں اُن میں کی آکسیجن اس کی جگہ لے لیتی ہے۔ لازماً مٹ ہیموگلوبین کے آکسیجنی جوہر ہیمیٹن مجموعہ کے کسی مختلف حصہ سے اور آکسی ہیموگلوبین کے آکسیجنی جوہر کسی دوسرے حصہ سے متحد ہوں گے تاکہ ہیمیٹن مجموعہ جب اس طرح بدل جاتا ہے تو اس کی وہ طاقت زائل ہو جاتی ہے جس سے یہ آکسیجن اور کاربانک ایسڈ کے ساتھ امتزاج کر کے ایسے مرکبات بنا سکتا ہے، خلا میں جن کا افتراق ممکن ہے۔

کاربانک آکسائڈ ہیموگلوبین (carbonic oxide hæmoglobin)

کاربانک آکسائڈ یا کوئلہ گیس کی ایک رو خون یا آکسی ہیموگلوبین کے محلول میں سے گزار کر بآسانی تیار کیا جا سکتا ہے۔ یہ خاص طور پر لالہ رنگ ہوتا ہے۔ اس کا انجذابی طیف بہت کچھ آکسی ہیموگلوبین سے ملتا جلتا ہے لیکن دونوں دھاریاں طیف کے بنفشی سرے کے کچھ زیادہ قریب تر ہوتی ہیں۔ (تصویر 29 طیف ۴)۔ امونیم سلفائڈ ایسے ترجیعی متعامل اس میں کوئی تبدیلی پیدا نہیں کرتے۔ آکسی ہیموگلوبین کی آکسیجن کی نسبت اس میں گیس زیادہ مضبوطی سے ممتزج ہوتی ہے۔ CO ہیموگلوبین کی قلمیں آکسی ہیموگلوبین کی قلموں کی سی بنتی ہیں۔ عرصہ تک یہ متعفن نہیں ہونے پاتا۔

کاربن کے غیر مکمل احتراق کے دوران میں مثلاً جیسا کہ کوئلے کی انگیٹھی میں ہوتا ہے کاربانک آکسائڈ پیدا ہوتا ہے۔ یہ ایک قوی زہر ہوتا ہے جو خون کے ہیموگلوبین سے مل جاتا ہے۔ تنفس کے طبعی عمال میں حارج ہوتا ہے۔ ایسی صورتوں میں خون کا رنگ اور اس کا ترجیعی متعاملوں کے اثر کو قبول نہ کرنا خصوصیت رکھتا ہے

نائٹرک آکسائڈ ہیموگلوبین۔ جب امونیا خون میں شامل کی جاتی ہے اور پھر نائٹرک آکسائڈ کی ایک رو اس میں سے گزاری جاتی ہے تو یہ مرکب تیار ہوتا ہے۔ اس کا ایسی قلموں میں جو آکسی اور کاربانک آکسائڈ ہیموگلوبین کی قلموں سے متشاکل ہوں حاصل ہونا ممکن ہے۔ اس کا طیف بھی ویسا ہی ہوتا ہے۔ یہ کاربانک آکسائڈ ہیموگلوبین سے بھی زیادہ قائم ہوتا ہے اس کی حیثیت صرف نظری نہیں ہے کہ یہ اس سلسلہ کی صرف تکمیل ہی کرتا ہے بلکہ تیز آتشگیروں (explosives) سے جو گیس واگذاشت ہوتی ہے اُس کے زہر کے مریضوں میں یہ کچھ عملی طور پر دلچسپ بھی ہوتا ہے۔

کاشفات خون

(TESTS FOR BLOOD)

بیانات سابقہ سے ان کو جمع کیا جا سکتا ہے۔ مختصراً یہ خرد بینی، طیف نمائی اور کیمیائی ہیں۔ بہترین کیمیائی کاشف ہیمین کی قلمیں بننا ہے۔ ٹنکچر گوائیکم اور ہائڈروجن 154 پرآکسائڈ والا پرانا کاشف جس میں خون ٹنکچر مذکور کو نیلا کر دیتا ہے زیادہ معتبر نہیں ہے کیونکہ دیگر بہت سی نامیاتی اشیا بھی اس پر پوری اترتی ہیں۔ مثلاً دودھ پر بھی یہ کاشف پورا اترتا ہے اور وہاں اس کی وجہ ایک انزائم کی موجودگی ہے جسے پرآکسیڈیس (peroxidase) کہتے ہیں اور جو کھولانے سے تلف ہو جاتی ہے۔ مگر ابلا ہوا خون ویسے ہی اس کاشف کو پورا کرتا ہے جیسے تازہ خون، اور یہاں وجہ تعامل ہیموگلوبین کا آہن دار اصلیہ ہوتا ہے۔

طب قانونی کے مقدمات میں اکثر یہ معلوم کرنا ضروری ہوتا ہے کہ کپڑے پر کا سرخ سیال یا داغ خون ہے یا نہیں۔ کسی ایسی صورت میں یہ مناسب ہوگا کہ صرف ایک کاشف پر اعتماد نہ کیا جائے بلکہ ہر طریق شناخت جو کسی کے اختیار میں ہو اُس کو کام میں لائے۔ یہ معلوم کرنا کہ آیا یہ خون ہے یا نہیں کسی طرح بھی مشکل مسئلہ نہیں، ہاں انسانی خون کو عام پستانیوں کے خون سے تمیز کرنا صرف حیاتیاتی کاشف (biological test) سے ممکن ہے جو آئندہ فصل کے آخر میں بیان ہوگا۔

ماموُنیت

(IMMUNITY)

آفت و مرض کے خلاف جسم کی کیمیائی مدافعات متعدد ہیں۔ خون میں

جو خاصیت ترویب پائی جاتی ہے نزفِ خون کے خلاف ایک مدافعت ہے۔ عصیر معدی کا ترشہ اُن موذی جراثیم کے خلاف جو غذا کے ساتھ داخلِ جسم ہوتے ہیں موجبِ حفاظت ہے۔ بول میں افرازِ مذکور کی ترشگی سے جراثیم کی فاعلیت رُکی رہتی ہے۔

سباق میں سے کسی ایک کی نسبت اپنے اثرات میں زیادہ اہم اور ہمہ گیر خون اور لمف کا جراثیم کش (bactericidal) فعل ہے۔ اس مسئلہ کے مطالعہ سے اکثر دلچسپ نتائج تک ہماری رسائی ہو گئی ہے اور بالخصوص مامونیت کے اہم مسئلہ کے متعلق۔

یہ ایک مشہور بات ہے کہ بہت سے امراضِ ساریہ میں سے ایک کا حملہ ہمیں اُسی مرض کے حملۂ ثانی سے محفوظ کر دیتا ہے۔ ایسے شخص کو جزوی یا کامل طور پر اُس مرض سے **مامون** کہا جاتا ہے۔ چیچک کا ٹیکہ ایک مریض میں کاؤپاکس یا جدری البقر (vaccinia) کا حملہ پیدا کرتا ہے۔ یہ مرض یا تو چیچک سے قریبی تعلق رکھتا ہے یا یہ ہے کہ یہ ترمیم یافتہ چیچک ہے اور ایک بچھڑے کے جسم میں سے گزر کر کم خبیث ہو جاتی ہے۔ بہرحال جدری البقر کا حملہ کچھ معدود سالوں کے لئے ایک شخص کو چیچک سے مامون کر دیتا ہے۔ چیچک کا ٹیکا تلقیحِ حفظی (protective inoculation) کی ایک مثال ہے جو بہت کامیابی کے ساتھ اب دیگر امراض میں بھی رائج ہے، مثلاً طاعون ٹائیفائڈ وغیرہ۔ مامونیت کے مطالعہ نے **تلقیحِ شفائی** (curative inoculation) یعنی ڈفتھیریا یا ٹیٹینس اور سانپ کے زہر کے علاج کے لئے مضاد السم مادہ کے اشراب کو ممکن کر دیا ہے۔

قتلِ جراثیم کی جو قابلیت خون میں پائی جاتی ہے وہ بے رنگ خلیوں
یا **خلیاتِ آکلا** (phagocytes) تک ہی محدود نہیں بلکہ خون کے سیال حصہ 155
کی بھی خاصیت ہے کم از کم بعض جراثیم کی حالت میں۔ جو اشیا جراثیم کو تلف
کرتی ہیں اُن کے کیمیائی خواص پورے طور پر معلوم نہیں لیکن اُن کی ماہیت پروٹین
کی معلوم ہوتی ہے۔ خون کی جراثیم کش طاقتیں اسے ایک گھنٹہ تک ۵۵ درجہ سی
پر گرم کرنے سے ضائع ہو جاتی ہیں۔ یہ اشیا خواہ ان کا منبع یا ان کی کیمیائی

ماہیت کچھ ہی ہو، جراثیم پاش (bacteriolysins) کہلاتی ہیں۔

خون یا مصلِ خون کی جراثیم کشی کی طاقت سے ایک قریبی تعلق رکھنے والی اس کی کریوہ کشی کی طاقت (globulicidal power) ہے۔ اس سے ہماری یہہ مراد ہے کہ ایک حیوان کا مصلِ خون کسی دوسری نوع کے سرخ جسیماتِ خون کو حل کرنے کی طاقت رکھتا ہے۔ اگر ایک حیوان کا مصلِ خون کسی اور نوع کے حیوان کے دورانِ خون میں بذریعہ اشراب داخل کیا جائے تو نتیجہ یہ ہوگا کہ اس کے جسیماتِ احمر تلف ہو جائیں گے، جن کا تلف ہونا اس کثرت سے ممکن ہے کہ واگذاشتہ ہیموگلوبین بول میں خارج ہونا شروع ہو جائے۔ (ہیموگلوبین یوریا) مصل کی جو اشیا اس خاصیت سے مختص ہیں خونپاش (hæmolysins) کہلاتی ہیں اور اگرچہ کچھ شبہ کیا جاتا ہے کہ آیا جراثیم پاش اور خونپاش اشیا بالکل متماثل ہیں، اس میں کوئی شک نہیں کہ ان کا قریبی تعلق ہے۔

اس طرح طبعی خون نہ صرف خلیاتِ آکلہ کا، جو جراثیم کو کھا جاتے ہیں، بلکہ کیمیائی اشیا کی ایک خاص مقدار کا بھی مالک ہے، جو ہمارے جرثومی عدا کی حیات کے منافی ہے۔ فرض کرو کہ کوئی شخص نحیف ہو جاتا ہے۔ ہر فردِ بشر جانتا ہے کہ ایسی حالت میں اُس کے مبتلائے مرض ہونے کا زیادہ احتمال ہے۔ یہ حالت اُس کے خون کی جرثوم کش طاقت کی تخفیف کا مرادف ہے۔ لیکن ایک کامل الصحت شخص بھی جرثوم پاشوں کی غیر محدود رسد نہیں رکھتا اور اگر جراثیم کافی کثرت کیساتھ موجود ہوں تو وہ اُن کے پیدا کردہ مرض کا شکار ہو جائے گا۔ مگر یہاں مدافعت کا نہایت عجیب جزو واقع ہوتا ہے۔ اس دورانِ مقابلہ میں مریض ہر لحظہ زیادہ بیکٹیریولائیسین پیدا کرتا ہے اور اگر وہ اچھا ہو جاتا ہے تو اس کا یہ مطلب ہے کہ جراثیم بالآخر مغلوب ہو گئے ہیں اور اُس کا خون اُس خاص بیکٹیریولائیسین سے جو اُس نے پیدا کی ہے متموّل رہتا ہے اور اس طرح اُس کو اُس خاص نوع کے جرثومہ کے مزید حملوں سے مامون کر دیتا ہے۔ ہر ایک جرثومہ ایک خاص مضاد مادہ کی تکوین کا باعث معلوم ہوتا ہے۔

مامونیت آسانی سے دیگر حیوانوں میں بتدریج پیدا کی جا سکتی ہے اور اس کا

اطلاق نہ صرف جراثیم پر بلکہ اُن کے پیدا کردہ سموم (toxins) پر بھی ہوتا ہے۔ مثلاً اگر ایسے جراثیم کی جو ڈفتھیریا پیدا کرتے ہیں ایک مناسب موزوں واسطہ میں کاشت کی جائے تو اُن سے ڈفتھیریا کا زہر یا سم بعینہٖ اُسی طرح پیدا ہوگا جیسے خلیات لہن سے الکحل پیدا ہوتا ہے جب کہ انھیں محلول شکر میں اگایا جاتا ہے۔ سم ڈفتھیریا کا تعلق ایک پروٹی اوز سے ہے اور ایسے ہی ہلاہل سانپ کے زہر کی کیفیت ہے۔ اگر ایک خاص چھوٹی سی مقدار جسے "مقدار مہلک" (lethal dose) کہتے ہیں خنزیر غینیہ میں بذریعہ اشراب داخل کی جائے تو اُس کا نتیجہ موت ہے۔ لیکن اگر خنزیر غینیہ کو اس سے تھوڑی مقدار ملی ہے تو وہ جانبر ہو جائے گا۔ چند روز بعد اُس سے زیادہ بڑی مقدار کا متحمل ہو جائے گا ۔ اور یہ سلسلہ جاری رکھا جا سکتا ہے یہاں تک کہ متعدد پیہم بتدریج بڑھتی ہوئی مقداروں کے بعد یہ بالآخر بلا کسی قسم کے مضر اثرات کے اتنی بڑی مقدار کا متحمل ہو جائے گا جو کئی مہلک مقداروں کے مساوی ہوگی۔ سمین کے بتدریج داخل کرنے سے ضد سمین کی تولید کو تحریک ہوتی ہے۔ اگر خنزیر غینیہ کے بجائے گھوڑے میں یہ عمل کیا جائے تو تولید ضد سمین کو اور بھی فروغ ہوتا ہے اور ایک مامون گھوڑے کے خون سے تیار کیا ہوا مصل ڈفتھیریا کے مریضوں کو اشراب کرنے میں استعمال ہو سکتا ہے اور یہ فوراً مرض سے شفا بخشتا ہے۔ خون کے دونوں فعل ضد سمی اور ضد جرثومی بسا اوقات وابستہ ہوتے ہیں لیکن بالکل جدا بھی ہو سکتے ہیں۔

156

ضد سمین بھی غالباً گلوبیولین کی قسم کا ایک پروٹین ہے۔ بہر حال یہ پروٹی اوز کی نسبت ایک بہت بڑے سالمی وزن کا پروٹین ہے۔ اس سے ایک عملی نقطہ ذہن میں آتا ہے۔ مار گزیدہ میں زہر بایں وجہ کہ نسبتہً آسانی کے ساتھ نفوذ کرتا ہے جلد داخل خون ہو جاتا ہے اور اس طرح سرعت سے تمام جسم میں پھیل جاتا ہے۔ ضد سمین یا اینٹی وینین کے ساتھ علاج کرنے سے اگر زندگی بچانا مقصود ہو تو عجلت ہی سب کچھ ہے۔ اس مادہ کا اشراب زیر جلد تو زیادہ اچھا نہیں کیونکہ انجذاب نہایت آہستہ ہوتا ہے۔ اس کی اشراب براہِ راست رگِ خون میں ہونی چاہیئے۔

اس میں شک نہیں کہ ان حالتوں میں ضد سمین اُسی طرح سمین کی تعدیل کرتی ہے جیسے ایک ترشہ کسی قلی کی۔ اگر سمین اور ضد سمین کو ایک امتحانی نلی میں آمیز کیا جائے تو اس سے ایک بے ضرر آمیزہ پیدا ہوگا۔ گو سمین کی صرف تعدیل ہوتی ہے، وہ ضائع نہیں ہوتی کیونکہ اگر امتحانی نلی کے آمیزہ کو ۶۸ درجہ س تک گرم کیا جائے تو ضد سمین مروب اور تلف ہو جاتی ہے اور سمین بدستور زہریلی رہتی ہے۔

جن اشیا کے اشراب سے اس قسم کے تریاقوں (antidotes) کے ظہور کو تحریک ہوتی ہے وہ یا تو پروٹین ہیں یا پروٹین نما۔ انکو مضاد آفرین (antigens) کہا جاتا ہے۔

مامونیت کی دو صورتیں ہو سکتی ہیں۔ **معروف** (active) اور **مجہول** (passive)۔ مامونیت معروف جسم میں محافظ مادوں کی پیدائش سے پیدا ہوتی ہے مامونیتِ مجہول مصل محافظ کے اشراب سے۔ دونوں میں سے مقدم الذکر زیادہ مستقل ہوتی ہے۔

رائی سین (ricin) جو ارنڈ کے بیجوں کا زہریلا پروٹین ہوتا ہے اور ایبرن (abrin) جو جیکوارٹی بین (jequirity bean) کے بیجوں میں پایا جاتا ہے۔ یہ دونوں بھی جب بتدریج حیوانوں کو دئے جاتے ہیں تو علی الترتیب اینٹی رائی سین اور اینٹی ایبرن پیدا کر کے مامونیت پیدا کرتے ہیں۔

ایسے امور کی توجیہ آرلخ (Ehrlich) کے مفروضہ سے کی جاتی ہے جو بالعموم **مامونیت کا بازو دار زنجیر نظریہ** (side-chain theory) کہلاتا ہے۔ اُس کا خیال ہے کہ سمیتوں میں جواہر کے ایسے مجموعے پائے جاتے ہیں جیسے کہ غذائی پروٹین میں اور جسطرح غذائی پروٹین تمثل طبعی (normal assimilation) کے دوران میں خلیوں سے متحد ہو جاتے ہیں، اسیطرح سمینں زندہ خلیوں کے پروٹوپلازم سے متحد ہونے کی قابلیت رکھتی ہیں۔ اِنکو وہ **ہیپٹوفور مجموعوں** (haptophor groups : مجموعاتِ آخذہ) کے نام سے موسوم کرتا ہے اور جن سے کہ جا کر خلیوں میں یہ پیوست ہوتے ہیں اُن کو وہ **رسیپٹر مجموعے** (receptor groups : مجموعاتِ واصلہ) کہتا ہے۔ ایک سمین کا داخل کرنا واصلوں کی تولیدِ کثیر کا محرک ہوتا ہے،

جو بالآخر دوران خون میں چھوڑ دیئے جاتے ہیں اور یہ آزاد دورہ کرنے والے واصلے اینٹی ٹاکسین یا ضد سمین بناتے ہیں۔ تمثل کے ساتھ اس عمل کا تقابل اس اعتبار سے جائز ہے کہ غیر مسموم مادے مثلاً دودھ یا سفیدی بیضہ جب پیہم مقداروں میں بتدریج جوئے خون میں داخل کئے جاتے ہیں، تو ان سے ایسے مضاد مادوں کی تکوین عمل میں آتی ہے، جو انکی ترویب پر قادر ہوں۔

یہاں تک میں نے صرف خون کے متعلق ذکر کیا ہے لیکن محققین آہستہ آہستہ ثبوت پیش کر رہے ہیں جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ جسم کے دوسرے خلیے بھی ایسے طریقوں سے ایک تناظر میکانیتِ تحفظ پیدا کرنیکے قابل بنائے جاسکتے ہیں۔

نظریہ مذکور کی ایک مزید ترقی کا درج کرنا لازم معلوم ہوتا ہے۔ کسی مصل کو جرثومہ کش یا کریوہ کش بنانیکے لئے کم از کم دو مختلف چیزیں ضروری ہیں۔ بیکٹیریولائسین یا ہیمولائسین انہی دو اشیا پر مشتمل ہوتی ہے۔ ان میں سے ایک کو ایمبوسیپٹر (amboceptor : حامل اتنین) اور دوسرے کو کامپلیمنٹ (complement تکملہ) کہتے ہیں۔ ہم ان اصطلاحات کے استعمال کو ایک مثال سے واضح کرتے ہیں۔ ایک حیوان (مثلاً بکری) کے خون کا اشراب کسی دوسرے حیوان (مثلاً بھیڑ) کے خون میں بار بار کرنے سے ایک عرصہ کے بعد آخر الذکر حیوان مزید اشرابوں کے خلاف مامون ہو جاتا ہے اور ساتھ ہی اس سے ایک مصل پیدا ہوتا ہے جو پہلے حیوان کے سرخ جسیماتِ خون کو آسانی سے حل کر دیتا ہے۔ اسطرح بھیڑ کا مصل بکری کے جسیمات خون کے لئے خونپاش (hæmolytic) ہے۔ ۵۶ درجہ ش تک نصف گھنٹہ گرم کرنے سے یہ قابلیت ضائع ہو جاتی ہے۔ لیکن جب کسی حیوان کا تازہ مصل شامل کیا جاتا ہے تو عود کر آتی ہے۔ وہ نوعی مادہ مستامنہ جو بھیڑ میں پیدا ہوتا ہے، ایمبوسیپٹر کہلاتا ہے۔ اور وہ انزائم آسا مادہ جو حرارت سے تلف ہو جاتا ہے کامپلیمنٹ ہے۔ موخر الذکر نوعی حیثیت نہیں رکھتا کیونکہ یہ غیر مامون حیوانوں کے خون سے مہیا کیا جاتا ہے۔ لیکن تاہم ترویب کے لئے لابدی ہے۔ آرلخ کا اعتقاد ہے کہ ایمبوسیپٹر میں دو جانبی مجموعے ہوتے ہیں، ایک جو جسیماتِ احمر کے واصلہ سے متحد ہوتا ہے اور ایک جو تکملہ کے آخذی

مجموعہ سے متحد ہوتا ہے اور اس طرح جسیمات احمر پر تکملہ کے انزائیم آسا فعل کو ممکن کرتا ہے۔

بالفاظِ دیگر خلیوں کو حل کرنے والے مادے بلا کسی ایسی چیز کی وساطت کے جو انہیں مادۂ مسئول کے ساتھ گرفت انداز (anchor) کر دے اپنے معمولوں پر حملہ نہیں کر سکتے۔ یہ وسیط مادہ جو ایمبوسیپٹر کے نام سے مشہور ہے، نوعی حیثیت رکھتا ہے اور موضوعِ حملہ کے ساتھ بدلتا رہتا ہے (سرخ جسیمات، جرثومہ، سمّین وغیرہ) تکملہ کا مقابلہ ایک ایسے شخص سے کیا جا سکتا ہے جو کسی مقفل دروازہ کو کھولنا چاہتا ہے۔ اسے کامیابی کے ساتھ کرنیکے لئے اُسے مناسب کنجی (ایمبوسیپٹر) کی ضرورت ہے۔

بہت سے مضاد آفرینوں کی قلیل مقداریں ایک حیوان میں خارجی پروٹین کے خلاف حسّاسیت پیدا کر دیتی ہیں۔ یہاں تک کہ چند ہفتوں کے بعد دوسری بار جب تھوڑی سی مقدار کا انشراب کیا جاتا ہے تو اس سے موت واقع ہو سکتی ہے۔ اسکو اینافائیلیکسس (anaphylaxis : سلب حفظیت) کہتے ہیں۔

جرثومہ کش، کریوہ کش، اور ضد سمّی خصوصیات سے بالکل علیحدہ خون کا التزاقی فعل (agglutinating action) ہے۔ یہ ایک اور نتیجہ ہے جو اکثر قسم کے جراثیم اور اُن کی سمّینوں کی سرایت سے پیدا ہوتا ہے۔ خون اُن خاص جراثیم کو جو سرایت (infection) میں مستعمل ہوتے ہیں، باہم چپکا دینے اور بے حرکت کر دینے کی خاصیت حاصل کر لیتا ہے۔ ٹائیفائڈ بخار کے مریضوں کے امتحان خون میں جو ٹسٹ استعمال کیا جاتا ہے اور بالعموم تعامل وڈال (Widal's reaction) کہلاتا ہے، اسی امر پر منحصر ہے۔ جو مادے اس اثر کو پیدا کرتے ہیں، ایگلوٹینینز (agglutinins) کہلاتے ہیں۔ غالباً اُن کی ماہیت بھی پروٹین کی سی ہوتی ہے۔ لیکن لائیسینز کی نسبت حرارت کو زیادہ برداشت کر سکتے ہیں۔ اُنکی عاملیت کو ضائع کرنیکے لئے ۶۰ درجہ س سے زائد دیر تک گرم کرنا لازمی ہے۔

اسطرح ہم دیکھتے ہیں کہ جراثیمی حملہ کی مقاومت کے لئے جسم کے پاس متعدد ذرائع موجود ہیں۔ بعض حالتوں میں جراثیم بیکٹیریو لائیسینز سے مارے جاتے

ہیں۔ دیگر صورتوں میں خلیات آکلہ براہِ راست اس پر حملہ کرکے اُن کو نگل جاتے ہیں۔ جو جراثیم اس طرح تلف ہوجاتے ہیں اُن سے کوئی بد نتائج پیدا نہیں ہوتے، لیکن وہ جو مارے نہیں جاتے **مرض آفرین** (pathogenic) عضوئے کہلاتے ہیں۔ ابھی ایک اور بھی خطِ مدافعت ہے کیونکہ اگر جراثیم تلف نہ ہوں تو زہر یا سمّینیں جو وہ پیدا کرینگے بعض دیگر حالات میں ضد سمّینوں سے اُن کی تعدیل ہوجاتی ہے۔

نظریۂ مٹنی کاف (Metschnikoff) جس کو بہت عمومیت کے ساتھ معلّمین جرثومات نے قبول کیا ہے، یہ ہے کہ جراثیم کے خلاف مدافعتِ جسم کی **آکلیّت** (phagocytosis) پر بطور جزوِ اعظم زیادہ زور دیا جائے۔ اور سر اے۔ ای۔ رائٹ (A. E. Wright) کی دریافت آپسونین (opsonins : خوردنی ساز) کے بارے میں نہ صرف اس قیاس پر زور دیتی ہے بلکہ یہ ظاہر کرتی ہے کہ کسی طرح اس عمل میں سیالاتِ جسمانی، خلیّات آکلہ سے اشتراکِ عمل کرتے ہیں۔ لفظ آپسونین ایک یونانی لفظ کا مشتق ہے جس کے معنے ہیں "ضیافت دینا"۔ کسی کاشت کے دھوئے ہوئے جراثیم خلیّات ابیض کے لئے بدمزہ ہوتے ہیں اور اگر دیگر امور میں کچھ تغیر نہ ہو تو کسی حیوان کے جسم میں ان کا اشراب مرض آفریں ثابت ہوگا۔ لیکن اگر جراثیم کو اس سے قبل مصل میں بھگو لیا جائے، بالخصوص اُس مصل میں جو ایک ایسے حیوان کے خون سے حاصل کیا گیا ہے جو پہلے سے اُس خاص جرثومہ کے خلاف مامون ہوچکا ہے تو پھر خلیاتِ ابیض اُن کو رغبت سے نگل جائیں گے۔ پہلے یہ فرض کیا تھا کہ جرثومہ میں کوئی چیز شامل کردی گئی ہے جو اسے خوش ذائقہ کردیتی ہے اور یہ کہ ہر ایک قسم کا جرثومہ اپنے لئے خاص چاشنی یا آپسونین رکھتا ہے۔ مگر یہ بھی ویسا ہی ممکن ہے کہ مصل نے جرثومہ میں کوئی چیز شامل نہ کی ہو بلکہ اس سے کوئی چیز ایسی نکال لی ہو جس نے اس کو پہلے بدمزہ کر رکھا ہو۔ بہرکیف آخری نتیجہ وہی ہوتا ہے اور جرثومہ **مرض ناآفرین** (non-pathogenic) ہوجاتا ہے۔ جب کوئی شخص کسی حملہ آور جرثومہ مثلاً عُصَیہ درنیہ (tubercle bacillus) کا شکار ہوتا ہے اگر اُس شخص کا خون قدرتی طور پر خاص قسم کی آپسونین سے متمول ہے تو اُسے درنیت (tuberculosis : تپ دق) کی تکلیف نہ ہوگی۔ لیکن اگر اُس کے خون

کی قوت آپسونین کم ہے تو عصیہ مذکور مرض پیدا کر دے گا۔ تپ دق کے جدید علاج میں یہی مقصود ہے کہ اچھی غذا، اور پاکیزہ ہوا سے اور نیز خون میں مناسب آپسونین کے اشراب کرنے سے مریض کی عام جسمانی حالت کی اصلاح کرتے ہوئے خون کی طاقتِ آپسونین میں زیادتی کی جائے۔

آخر الامر ہم ایک ایسے مسئلہ پر پہنچتے ہیں جو معلّم فعلیات سے مقدم الذکر کی نسبت، بالراست قابل پذیرائی ہے کیونکہ مامونیّت سے متعلق تجربات نے ہمیں وہ کچھ مہیا کر کے دیا ہے جس کی آجتک کمی تھی یعنی انسانی خون کو دیگر حیوانوں کے خون سے تمیز کرنے کا طریق بتلایا ہے۔

یہ انکشاف چسٹووچ (Tchistovitch) نے ۱۸۹۹ء میں کیا تھا اور اسکا اصلی تجربہ مندرجہ ذیل تھا:۔ خرگوشوں، کتوں، بکریوں اور خنازیرِ غینیہ کی ایسے مصل بام (eel-serum) سے تطعیم کی گئی جو کہ مسموم ہوتا ہے۔ ایسا کرنے سے اُسے ان حیوانوں سے ایک ضد سمّی مصل حاصل ہوا۔ لیکن مصل صرف مضاد السم ہی نہ تھا بلکہ جب اُس کو مصلِ بام میں ملایا جاتا تھا تو اس سے ایک رسوب پیدا ہوتا تھا۔ بہ الفاظِ دیگر نہ صرف ایک نوعی ضد سمین پیدا ہوئی بلکہ ایک نوعی رسوبین (precipitin) بھی۔ جب سے متعدد مشاہدین نے دریافت کیا ہے کہ اقلیم حیوانی میں، جس میں انسان شامل ہے، یہ ایک قاعدہ کلّیہ ہے۔ مثلاً اگر انسانی خون سے خرگوش کے ساتھ یہ سلوک کیا جائے تو انجام کار خرگوش سے جو مصل حاصل ہوگا اس میں انسانی خون کے لئے ایک نوعی رسوبین (precipitin) موجود ہوگی، یعنی انسانی خون میں ایک ایسے خرگوش کا مصل شامل کرنے سے تو ایک رسوب پیدا ہوگا، لیکن جب کسی اور حیوان[1] کے خون میں وہ مصل ملایا جائے گا تو کوئی رسوب نہیں بنے گا۔ اس کاشف کی زیادہ اہمیت اس کی نزاکت ہے۔ اگر نوعی خون ہفتوں خشک کئے جانے کے بعد بہت ہی ہلکایا جائے یا نیز دوسرے حیوانوں کے خون سے آمیزہ کیا جائے تو کاشف نوعی خون کو ماخوذ کر لے گا۔

---

[1] قریبی حیوانات کے خون سے مثلاً آدمی کی صورت میں بندر کے خون سے خفیف سا تعامل واقع ہوگا۔

خلیوں کی جھلی میں جو لیپائڈز پائے جاتے ہیں اُن کا کچھ فعل اُس قرابت میں ہوتا ہے جو ایسے خلیوں کو سمینوں سے ہوتی ہے۔ اس معاملہ کو بیشتر جسیمات احمر اور اُن سمینوں کی نسبت میں (مثلاً سیپونین اور زہر مار کی ہیمولائسین) جو ان پر حملہ کرتی ہیں، مطالعہ کیا گیا ہے۔ کچھ اس کا ثبوت ہے کہ جسیمات احمر کے غلاف میں کولسٹرال ایک حافظ متعامل ہے (نیز دیکھو صفحہ 37)۔ چند سال ہوئے پرسٹن کائیس (Preston-Kyes) نے بیان کیا کہ لسیتھن ایک ایمبوسیپٹر ہے جو ہیمولائسین کو سرخ خلیوں پر گرفت انداز کرتا ہے۔ لیکن جدید ترین تحقیقات اس نظریہ کو مادیت بخشنے میں ناکام رہی ہے اور وہ مرکبات جنھیں کائس نے لیسیتھائیڈز (lecithides) بتلایا تھا، کئی مادوں کے ملوث آمیزہ جات ہیں۔ یہ بہت اغلب ہے کہ خون پاشیدگی میں جو حقیقی عامل مصروفِ کار ہوتا ہے وہ ایک شحم پاش یا چرب شکن انزائیم ہو۔ یہ دیوار خلیہ کی لسیتھن کو شکست کرکے اُولیک ایسڈ اور ڈس اولیو لسیتھن (desoleolecithin) (یعنی لسیتھن منفی اسکا اولیک ایسڈ اصلیہ) کو واگذاشت کرتی ہے اور یہی وہ حاصلات شکست ہیں جو ہیموگلوبین کو حل کرتے اور جسیمات کو ضائع کرتے ہیں۔

160 کیمیائے تنفس

(CHEMISTRY OF RESPIRATION)

خون اور خصوصاً اُس کے لون کا بیان تنفس کے ساتھ ایسا قریب سے وابستہ ہے کہ اس عمل کا مختصر سا حال اس کے بعد ہی یہاں درج کرنا مناسب ہوگا۔

پھیپھڑوں کے جوفیزوں (alveoli) کے اندر کی ہوا اور ریوی عروق شعریہ (pulmonary blood capillaries) کے اندر کا خون محض عروق شعریہ اور جوفیزوں کی پتلی دیواروں کے ذریعہ باہم جدا ہوتے ہیں۔ خون اپنے کاربانک ایسڈ اور آبی بخارات کی کثرت کو جوفیزوں کی ہوا کی طرف واگذاشت کردیتا ہے۔

اور ساتھ ہی جو فیزدوں کی ہوا سے آکسیجن اخذ کرتا ہے جو اس کو شریانی بنا دیتی ہے۔

جو سلسلۂ تغیرات کہ تنفس کے نام سے مشہور ہے، اُس کی ابتدا تاخیذ آکسیجن سے اور انتہا اخراج کاربانک ایسڈ سے ہوتی ہے۔ اس کے درمیانی مدارج تمام جسم میں طے ہوتے ہیں، اور اندرونی یا بافتی تنفس (internal or tissue respiration) کے نام سے موسوم ہیں۔ جو مبادلۂ ہوا کہ پھیپھڑوں میں واقع ہوتا ہے، اُس کو بغرض تمیز بیرونی تنفس (external respiration) کہتے ہیں۔ ہم پہلے دیکھ چکے ہیں کہ آکسی ہیموگلوبین صرف ایک ڈھیلا مرکب ہوتا ہے اور بافتوں میں پہنچکر اپنی آکسیجن دے ڈالتا ہے۔ ضروری نہیں کہ یہ آکسیجن فوراً کاربن کے ساتھ ملکر کاربانک ایسڈ اور ہائیڈروجن سے ملکر پانی بن جائے بلکہ اکثر حالتوں میں جیسے کہ عضلہ میں ہوتا ہے بافت خود اسے پس انداز کر لیتی ہے مگر انجام کار یہ مادے وریدی خون میں منتقل ہو جاتے ہیں اور کاربانک ایسڈ اور پانی کا کچھ حصہ شُش کی راہ سے خارج ہو جاتے ہیں۔

شہیقی اور زفیری ہوا (inspired & expired air) درکشیدہ و برکشیدہ ہوا کی ترکیب اجزا کا موازنہ فہرست ذیل میں کیا گیا ہے:۔

	شہیقی یا کرۂ ہوائی کی ہوا (inspired or atmospheric air)	زفیری ہوا (expired air)
آکسیجن	۲۰٫۹۶ حجم فی صدی	۱۶٫۰۳ حجم فی صدی
نائیٹروجن	۷۹ حجم فیصدی	۷۹ حجم فیصدی
کاربانک ایسڈ	۰٫۰۴ حجم فیصدی	۴٫۴ رر رر
بخارات آبی	اختلاف پذیر	سیر شدہ
تپش	رر	جسمانی (۳۷ درجہ س)

نائٹروجن غیر مبدل رہتی ہے۔ آرگن (argon) کرپٹن (crypton) وغیرہ گیسیں جن کا جدید انکشاف ہوا ہے، فہرست بالا میں نائٹروجن کے ساتھ شمار کر لی گئی ہیں، مگر یہ بہت قلیل مقداروں میں موجود ہوتی ہیں۔ زیادہ تبدیلی آکسیجن اور کاربانک ایسڈ کی نسبت میں ہوتی ہے۔ آکسیجن میں ۵ کے قریب کمی ہو جاتی ہے اور کاربانک ایسڈ میں ۵،۴ کے قریب زیادتی واقع ہوتی ہے۔ اگر شہیقی اور زفیری ہواؤں کو احتیاط سے ایک ہی تپش اور بار پیما دباؤ پر ناپا جائے تو اسطرح زفیری ہوا کا حجم درکشیدہ کی نسبت کم رہتا ہے۔ آکسیجن کا کاربانک ایسڈ میں بدل جانا گیس کے حجم میں کوئی تغیر پیدا نہیں کرے گا کیونکہ آکسیجن کے ایک سالمہ (O_2) سے کاربانک ایسڈ کا ایک سالمہ پیدا ہوگا جو اتنے ہی حجم میں سما جائے گا۔ (ایووگیڈرو کا کلیہ Avogadro's law)۔ مگر یہ یاد رکھنا چاہئے کہ اکیلا کاربن وہ عنصر نہیں ہے جو متأکسد ہوتا ہے۔ شحوم میں ہائڈروجن کے جوہروں کی ایک تعداد ہوتی ہے جو دوران تحول میں متأکسد ہو کر پانی بناتے ہیں۔ کچھ تھوڑی سی مقدار آکسیجن کی یوریا بنانے میں بھی استعمال ہوتی ہے۔ کاربوہائڈریٹس کے اپنے سالموں میں اپنی ہائڈروجن کے تأکسد کے لئے کافی آکسیجن ہوتی ہے۔ اس لئے آکسیجن کا ظاہرہ نقصان کمترین اُس صورت میں ہوتا ہے، جب نباتی غذا (یعنی ایسی غذا جو بیشتر سٹارچ اور دیگر کاربوہائڈریٹس پر مشتمل ہو) کھائی جاتی ہے اور بیشترین اُس حالت میں جب چربی اور پروٹین کھائے جاتے ہیں۔ حاصل قسمت

$$\frac{CO_2 \text{ خارج شدہ}}{O_2 \text{ جذب شدہ}}$$

تنفسی حاصل قسمت (respiratory quotient) کہلاتا ہے۔ طبعی طور پر یہ $\frac{۴،۵}{۵}$ = ۹،۰ ہوتا ہے لیکن جیسے اوپر بیان کیا گیا ہے غذا کے ساتھ بہت بدلتا رہتا ہے۔

خونؑ کی گیسیں

(THE GASES OF THE BLOOD)

قبل اس کے کہ ہم تنفس کے کیمیا یا اُس کے انضباط کو جو جزوی طور سے

ایک کیمیائی عمل ہے سمجھ سکیں، یہ ضروری معلوم ہوتا ہے کہ ہم اُس کے اساسی قوانین کو جو خون میں آکسیجن اور کاربانک ایسڈ کے احتباس کو منضبط کرتے ہیں، مطالعہ کریں۔ اور چونکہ خون میں بہت پیچیدگیاں پائی جاتی ہیں، ابتدائً بہتر یہ ہوگا کہ ہم پانی ایسے بسیط واسطہ میں گیسوں کی محلولیت پر پہلے غور کریں۔

پانی میں گیسوں کی محلولیت

(Solution of Gases in Water)

اگر پانی کو آکسیجن سے ملاکر ہلایا جائے تو آکسیجن کی ایک خاص مستقل مقدار پانی میں حل ہوجائے گی۔ یکساں صورت حالات کے ماتحت آکسیجن کی ہمیشہ وہی مقدار حل ہوگی اور استدلال ذیل میں یہ آخر تک فرض کیا گیا ہے کہ تپش مستقل رہتی ہے۔ تو مقدار محلولہ دو باتوں پر موقوف ہوگی، جن میں سے ہر ایک کا اندازہ کیا جا سکتا ہے۔ پہلی بات آکسیجن کا دباؤ ہے جو ہلانے سے پانی پر پڑتا ہے۔ دوسری بات خود آکسیجن کی ایک خصوصیت ہے یعنی پانی میں اس کی محلولیت۔ مختلف گیسوں کی محلولیت میں بہت زیادہ اختلاف ہوتا ہے۔ بعض (مثلاً آکسیجن) پانی میں آسانی سے حل پذیر نہیں ہوتیں لیکن دیگر جیسے کہ کاربانک ایسڈ بہت حل پذیر ہیں۔

اگر ایک مکعب سنٹی میٹر پانی ایک بڑی ہوا بند بوتل میں داخل کیا جائے جس میں کرۂ ہوائی کے دباؤ پر آکسیجن بند ہو، اور اسیطرح اور ایک مکعب سنٹی میٹر پانی ایسی بوتل میں رکھا جائے جس میں اُسی دباؤ پر خالص کاربانک ایسڈ ہو، تو معلوم ہوگا کہ اول الذکر میں ۰.۴ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن حل ہوئی ہے، اور موخر الذکر میں ایک مکعب سنٹی میٹر کاربانک ایسڈ۔ ان ہندسوں سے یہ پتہ چلتا ہے کہ دونوں گیسیں یکساں حالات کے ماتحت کہاں تک پانی میں حل پذیر ہیں۔ ان مقداروں کو قدورِ محلولیت (coefficients of solubility) کہا جاتا ہے۔ لہذا کسی سیّال میں گیس کی قدر محلولیت اسکی وہ مقدار ہوگی جو ایک مکعب سنٹی میٹر

سیال میں ٧٦٠ ملی میٹر پارہ پر یعنی کرۂ ہوائی کے دباؤ پر حل ہو سکے گی۔

گیس کی جو مقدار کسی سیال میں حل ہوتی ہے، اسکا انحصار گیس کے دباؤ پر بھی ہوتا ہے جو وہ سیال مذکور پر ڈالتی ہے۔ اسلئے مندرجہ بالا مثال میں اگر آکسیجن کو بوتل میں یہاں تک لطیف کر دیا جاتا کہ یہ کرۂ ہوائی کا صرف پانچواں حصہ دباؤ ڈال سکتی، تو پانی ٠.٠٤ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن کو اخذ نہ کرتا بلکہ اُس مقدار کے صرف پانچویں حصہ کو لیتا، یعنی ٠.٠٠٨ مکعب سنٹی میٹر کو۔ اگر ہم کسی گیس کی قدرِ محلولیت کو ق سے تعبیر کریں اور گیس کے دباؤ کو جو سیال پر پڑ رہا ہے دَ فرض کریں اور کرۂ ہوائی کے دباؤ کو د تو گیس کی مقدار (م) جو ایک مکعب سنٹی میٹر سیال میں حل ہوگی ذیل کے ضابطہ سے معلوم کی جا سکتی ہے۔

$$م = ق \times \frac{دَ}{د}$$

ڈالٹن ہنری کا قانون (Dalton-Henry Law) جو کچھ اوپر بیان کیا گیا ہے وہ ویسا ہی گیسوں کے آمیزہ پر صادق آتا ہے، جیسا کہ خالص گیسوں پر۔ مثلاً ہم دیکھ چکے ہیں کہ ایک مکعب سنٹی میٹر پانی جب کرۂ ہوائی کے ١/٥ دباؤ پر (١٥٢ ملی میٹر دباؤ پر) آکسیجن کے ساتھ ہلایا جاتا ہے تو $\frac{١}{٥}$ × ٠.٠٤ = ٠.٠٠٨ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن حل ہوتی ہے۔ اگر کرۂ ہوائی کے ٤/٥ دباؤ پر نائیٹروجن سے ملا کر ہلایا جائے تو $\frac{٤}{٥}$ × ٠.٠٢ = ٠.٠١٦ مکعب سنٹی میٹر حل ہوگی۔ اب اگر ایک مکعب سنٹی میٹر پانی (جو کہ ایک حصہ آکسیجن اور ٤ حصے نائیٹروجن کا آمیزہ ہے) کے ساتھ ملا کر ہلایا جائے تو یہ ٠.٠٠٨ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن اور ٠.٠١٦ مکعب سنٹی میٹر نائیٹروجن حل کرے گا۔

اس حقیقت کو کلّیۂ ڈالٹن ہنری کے نام سے بالفاظ ذیل بیان کیا گیا ہے:۔

جب دو یا زاید گیسیں باہم آمیز کی جاتی ہیں تو اُن میں کی ہر ایک اتنا ہی دباؤ ڈالتی ہے، جتنا کہ وہ اُس صورت میں ڈالتی، جب ان میں سے ہر ایک انفرادی طور پر اُس تمام فضا کو معمور کرتی اور دوسری گیسیں مفقود ہوتیں۔ آمیزہ کا جملہ دباؤ اس کی انفرادی گیسوں کے **جزوی** دباؤں کا مجموعہ ہوتا ہے۔

سیّالات میں گیسوں کا تناؤ

(The tension of gases in fluids)

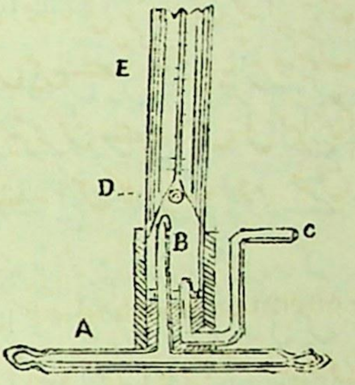
جن صورتوں پر اب تک بحث ہو چکی ہے۔ اُن میں گیس محلول السیّال اور گیس کرۂ ہوائی جس کا دباؤ کہ سیّال پر پڑ رہا ہو کے درمیان ایک حالت توازن پائی جاتی ہے۔ یہاں تک کہ گیس کے جتنے سالمے سطح سیال کو چھوڑتے ہیں اُتنے اس میں داخل ہوتے ہیں۔ اس لئے جب توازن ہو تو جو گیس کہ سیال میں حل شدہ ہو وہ اسی قدر دباؤ ڈالے گی جتنا کہ اس گیس کا کرۂ ہوائی میں ہوتا ہے۔ بغرض سہولت، سیال پر کسی گیس کے دباؤ کے لئے تناؤ (tension) کا لفظ استعمال کیا جاتا ہے۔

تناؤ کی تعریف (definition of tension) کسی سیال میں ایک حل شدہ گیس کا تناؤ ایک ایسے کرۂ ہوائی میں اُسی گیس کے دباؤ کے مساوی ہوتا ہے جو کہ سیال کی گیس سے توازن رکھتا ہو۔ اوپر ہم اُس دباؤ کو جو گیس کسی 163 سیال پر ڈالتی ہے د کہہ آئے ہیں۔ اگر ہم سیال کی گیس کے تناؤ کو ت فرض کریں تو ہم دیکھیں گے کہ جب توازن ہوگا تو د = ت ہو گی۔ اس لئے تمام حقیقی محلولوں کی حالت میں، ہم سابقہ مساوات میں د کو ت سے بدل سکتے ہیں، اسلئے

$\text{م} = \text{ق} \times \frac{\text{ت}}{\text{د}}$ ہو گا۔ اس طرح ہم ایسی دو مختلف چیزوں کے ایک درمیانی تعلق پر پہنچتے ہیں۔ جن کو نہایت احتیاط سے ایک دوسری سے تمیز کرنا لازم ہے یعنی مقدار گیس جو سیال میں محلول ہو اور اُس کا تناؤ۔

سیالات میں تناؤ کی پیمائش۔ ہوا تان پیما (aërotonometer) تناؤ کی پیمائش کے لئے مختلف آلات ایجاد کئے گئے ہیں۔ ان کو **تان پیما** (tonometers) کہتے ہیں۔ کراگ کا تان پیما (Krogh's tonometer) (تصویر 30) بہترین ہے۔ یہ ایک (T) صورت نلکی (cannula) (A) پر مشتمل ہوتا ہے

جو عروقِ دموی مثلاً کیراٹڈ شریان میں داخل کیا جاتا ہے۔ خون کہفہ (B) کو پُر کرتا ہے اور C کی راہ اِس سے خارج ہو جاتا ہے۔ اور اس طرح ایک مستقل خون کی رَو جاری رہتی ہے اس میں ایک چھوٹا سا ہوا کا بلبلہ (D) چھوڑ دیا جاتا ہے۔ بلبلہ اور خون کے مابین گیسوں کا مبادلہ ہوتا ہے اور مقدم الذکر اور موخرالذکر کے مابین جلد توازن ہو جاتا ہے۔ جب توازن ہو جائے تو بلبلہ شعریہ نلی E میں اوپر کھینچ کر نکال لیا جاتا ہے اور اُس کا تجزیہ کر لیا جاتا ہے۔



Krogh's Tonometer.

FiG - 30

مثلاً فرض کرو کہ تجزیہ کرنے سے بلبلہ میں ۴ فیصدی کاربانک ایسڈ اور ۱۲ فیصدی آکسیجن مع نائیٹروجن اور آبی بخارات کے پائے گئے۔ آلۂ مذکور کے اندر گیس پر شریانی خون کا دباؤ (جسے ۱۲۰ ملی میٹر پارہ کے برابر فرض کیا جائے) تھا، علاوہ کرۂ ہوائی کے دباؤ کے جو ۷۶۰ ملی میٹر پارہ کے برابر ہوتا ہے، تو اس لئے جملہ دباؤ ۸۸۰ ملی میٹر پارہ کے برابر تھا، اس میں کا چار فیصدی کاربانک ایسڈ کی وجہ سے ہوگا، ۸۸۰ کا ۴ فیصدی ۳۵،۲ ہوتا ہے۔ بارہ فیصدی آکسیجن کے باعث ہوگا۔ ۸۸۰ کا ۱۲ فیصدی ۱۰۵،۶ ہے۔ یعنی کاربانک ایسڈ اور آکسیجن کے تناؤ علی الترتیب بے کسر رقموں میں پارہ کے ۳۵ اور ۱۰۶ ملی میٹر ہوں گے۔

کسی سیّال میں مقدار گیس کی پیمائش

(Measurement of the Quantity of a Gas in a Fluid)

کسی سیال میں مقدار گیس معلوم کرنے کا عام ترین طریق یہ ہے کہ سیال کی ایک پیمودہ مقدار کو خلا میں کھولایا جائے، تمام گیس نکل آئے گی۔ اس کو جمع کر کے ناپا جا سکتا ہے۔ خون (جو سیالِ واحد ہے اور جس پر کہ ہمیں غور کرنا ہے) کی صورت میں یہ عمل ایک سیمابی ہوا پمپ کے ذریعے جو خون گیس پمپ (blood-gas pump

کے نام سے مشہور ہے سرانجام دیا جا سکتا ہے۔ سیماب پمپ کی متعدد اقسام میں سے ایک ضمیمہ میں بیان کی گئی ہے۔

پہلے جملہ گیس جو حاصل ہوتی ہے اُس کو ناپا جاتا ہے، اس میں سے کاسٹک پوٹاس کے ذریعے کاربانک ایسڈ علیحدہ کر لیا جاتی ہے اور باقی ماندہ گیسیں جو آکسیجن اور نائیٹروجن پر مشتمل ہوتی ہے ناپ لی جاتی ہے۔ اس میں سے آکسیجن پائیروگیلک ایسڈ کے ذریعے جدا کر لی جاتی ہے اور باقی ماندہ گیس نائیٹروجن ہے۔ اس کی سرانجام دہی کے لئے ہالڈین کا آلہ ضمیمہ میں بیان کر دیا گیا ہے۔ اس کا ایک اور طریق درج ذیل ہے:-

تجزیہ گیس خون کا کیمیائی طریقہ (chemical method of blood-gas analysis)

جب آکسی ہیموگلوبین کے ایک محلول کو پوٹاسیم فری سایانائیڈ کے ساتھ ہلایا جاتا ہے تو اس میں سے وہی مقدار آکسیجن کی دستیاب ہوتی ہے جو اس کو ایک خلا میں کھولانے سے حاصل ہوتی ہے۔ مذوب خون کی صورت میں خلا والی یافت ذرا زیادہ ہوتی ہے کیونکہ اس حالت میں آکسیجن کی وہ قلیل مقدار بھی جو خون مائیہ میں محلول ہوتی ہے علاوہ اُس آکسیجن کے جو ہیموگلوبین سے بستہ ہوتی ہے نکل آتی ہے۔ اسیطرح ٹارٹرک ایسڈ کاربانک ایسڈ کو نکال دیتا ہے، لیکن جتنی کچھ محلول میں باقی رہ جاتی ہے، اس کے لئے تصحیح کی ضرورت ہوتی ہے۔ آج کے سبق کی آخری عملی مشق سے ظاہر ہے کہ کس طرح ان گیسوں کو ایک سادہ شکل کے آلہ میں جمع کیا جا سکتا ہے۔ بارکرافٹ کا جدید ترین ترمیم یافتہ آلہ ضمیمہ میں بیان کر دیا گیا ہے۔

کیمیائی طریقہ بالکل ویسا صحیح نہیں جیسا کہ خلا پمپ کا طریق لیکن اکثر مسائل کے مطالعہ کے لئے بہت سہل تر ہے کیونکہ اس میں کم خون مطلوب ہے اور اسکی سادگی کیوجہ سے ایک ہی حیوان پر متعدد مشاہدات کئے جا سکتے ہیں۔ یہ انسانی خون پر مشاہدات کرنے کے لئے بھی استعمال ہو سکتا ہے۔

خون میں گیسوں کی مقدار اور تناؤ کا باہمی تعلق

(Relation between Quantity and Tension of Gases in Blood)

فقراتِ سابقہ میں خون کے ایک مفوّضہ نمونہ میں گیس کی مقدار اور تناؤ کی پیمائش کے طریقے درج کیئے گئے ہیں۔ اب یہ ضروری ہے کہ اُن کے درمیانی تعلق پر غور کیا جائے۔

صفحہ 163 پر ہم دیکھ چکے ہیں کہ پانی میں حل شدہ گیسوں کے لیئے $م = ق \times \frac{ت}{د}$ ہے، جس میں م سے حل شدہ گیس کی مقدار مراد ہے۔ ت سے تناؤ اور ق سے قدر محلولیت اور د سے کرۂ ہوائی کا دباؤ۔ چونکہ ق اور د مستقل ہیں، اس سے لازم آتا ہے کہ م بہ تناسب مستقیم ت سے متغیر ہے، یعنی اگر تناؤ دگنا کر دیا جائے تو حل شدہ گیس کی مقدار بھی دگنی ہو جائے گی۔ اگر تناؤ تگنا کر دیا جائے تو گیس کی مقدار بھی تگنی ہو جائے گی اور علیٰ ہذا۔ ان نتائج کو ایک منحنی ترسیم کی شکل میں مرتسم کیا جا سکتا ہے جس میں مقداریں معین (ordinate) پر اور تناؤ فضلہ (abscissa) پر مندرج ہوں گے۔ ایسا منحنی کسی خاص تناؤ پر حل شدہ گیس کی مقدار کا پتہ دے گا۔ اور پانی کی صورت میں اس کی شکل ایک خطِ مستقیم کی ہو گی۔

لیکن خون، کاربانک ایسڈ اور آکسیجن دونوں کی صورت گیس کے تناؤ اور 165
حجم (جو پمپ کر کے نکالی جا سکتی ہے) کے درمیانی تعلق کو ظاہر کرنے والا منحنی خطِ مستقیم نہیں ہوتا۔

خون کی آکسیجن (oxygen in blood)۔ شریانی خون کے ہر فیصدی مکعب سنٹی میٹر سے قریباً ۲۰ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن بذریعہ ہوا پمپ کے ذریعہ علیحدہ کی جا سکتی ہے۔ یہ آکسیجن قریباً تمام کی تمام ہیموگلوبین سے کیمیائی طور پر ممتزج ہوتی ہے۔ ہر فیصدی مکعب سنٹی میٹر خون میں ۰.۳ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن واقعی محلول صورت میں پائی جاتی ہے۔ ہیموگلوبین کی قدر و قیمت بحیثیت لونِ تنفس دو بڑی باتوں پر موقوف ہے۔

(۱) کہ یہ آکسیجن کی ایک بڑی مقدار سے متحد ہو سکتا ہے اور اس لئے خون اُس سے تیس گنا زیادہ آکسیجن بافتوں تک پہنچا سکتا ہے جتنا کہ ایسے ہی حالت کے ماتحت خون مائیہ پہنچائے گا۔ (۲) ہیموگلوبین اور آکسیجن کا باہمی تعامل معاکس (reversible) ہوتا ہے۔ پھیپھڑوں میں جہاں کہ آکسیجن کا دباؤ زیادہ ہوتا ہے، یہ دونوں متحد ہو جاتے ہیں، لیکن جب آکسیجن معدوم ہوتی ہے یا اس کا دباؤ کم ہوتا ہے، جیسے کہ بافتوں میں، وہاں آکسی ہیموگلوبین اپنے ذخیرۂ آکسیجن سے جدا ہو جاتا ہے۔

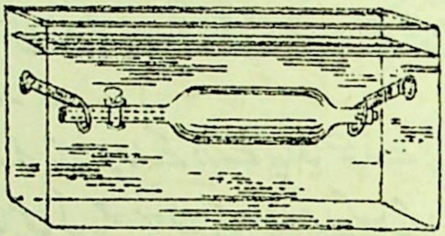


FIG. 31.- Barcroft's Tonometer, suspended horizontally in warm bath in which it is rotated.

اب ہم اس اتحاد کی ماہیت اور اُن حالات پر غور کریں گے جن کے ماتحت یہ اتحاد واقع ہوتا ہے۔

ہیموگلوبین اور آکسیجن کے مابین تعامل کیمیائی ہوتا ہے۔ زیادہ سے زیادہ ایک گرام ہیموگلوبین ۱٫۳۴ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن سے متحد ہو سکتا ہے۔ یہ رقم قطعی طور پر مستقل نہیں ہے، غالباً اس وجہ سے کہ مختلف حیوانوں میں گلوبین (ہیموگلوبین کا پروٹینی جزو) کی قدرے مختلف اقسام ہیمیٹین (آہندار جزو) سے متحد ہوتی ہیں لیکن تنفسی آکسیجن اور ہیموگلوبین کے لوہے کے درمیان تعلق بالکل مستقل ہوتا ہے، اور "نوعی آکسیجنی استعداد" (specific oxygen capacity) کہلاتا ہے۔ ہیموگلوبین میں لوہے کا ہر ایک گرام آکسیجن کے ۴۰۰ مکعب سنٹی میٹر سے متحد ہوتا ہے۔ یہ رقوم لوہے کے ایک جوہر اور آکسیجن کے دو جوہروں کی نسبت سے ہیں۔ لہذا تعامل کی معاکسیّت اس مساوات سے دکھائی جا سکتی ہے:-

$$Hb + O_2 \rightleftharpoons HbO_2$$

تعاملِ معاکس سے یہ مراد ہے کہ اشیاءِ موجودہ کے ارتکاز کے حسبِ حال کسی سمت بھی اس کا وقوع ممکن ہے۔ چنانچہ اگر محلول آکسیجن کا ارتکاز بڑھا دیا جائے تو اتنا ہی ہیموگلوبین آکسی ہیموگلوبین بن جائے گا، اور اگر اسے کم کر دیا جائے تو آکسی 166 ہیموگلوبین ترجیع شدہ ہیموگلوبین اور آکسیجن میں شکست ہو جائے گا۔

محلول گیس (یعنی جو ہیموگلوبین سے متحد نہ ہو) کی مقدار متناسب آکسیجن کے دباؤ کے جو ہیموگلوبین کے محلول پر پڑ رہا ہے بدلتی رہتی ہے۔ اس لیئے ہمارے سامنے یہ مسئلہ ہے کہ جب ایک ہیموگلوبین کے محلول کو مختلف دباؤں پر آکسیجن کے ساتھ ہلایا جاتا ہے تو آکسی ہیموگلوبین اور ترجیع شدہ ہیموگلوبین کی اضافی مقادیر کا کیونکر اندازہ کیا جائے۔

یہ بارکرافٹ کے تان پیما کے ذریعے کیا جا سکتا ہے (تصویر 31)۔ فرض کرو کہ ہمارے پاس ان میں کی چھ نلیاں ہیں اور ہر ایک میں ایکساں مقدار (چند مکعب سنٹی میٹر) ہیموگلوبین کے محلول کی اور ان گیسوں کی موجود ہے جنکی ترکیب درجِ ذیل ہے:۔

نمبر۱۔ نائیٹروجن ہو اور کوئی آکسیجن نہ ہو۔
نمبر۲۔ نائیٹروجن ہو اور اتنی آکسیجن ہو جسکا ۵ ملی میٹر کے برابر دباؤ ہو۔
نمبر۳۔ 〃 〃 〃 〃 ۱۰ 〃 〃 〃 〃۔
نمبر۴۔ 〃 〃 〃 〃 ۲۰ 〃 〃 〃 〃۔
نمبر۵۔ 〃 〃 〃 〃 ۵۰ 〃 〃 〃 〃۔
نمبر۶ 〃 〃 〃 〃 ۱۰۰ 〃 〃 〃 〃۔

ہر ایک تان پیما کو ایک جنتر میں تپش جسم پر گردش دی جاتی ہے، یہاں تک کہ ہیموگلوبین اور آکسیجن میں توازن قائم ہو جاتا ہے۔ اس میں تقریباً پندرہ منٹ صرف ہوں گے۔ پھر محلول کو نکال کر اُس کا امتحان کیا جاتا ہے تاکہ چھ ظرفوں میں سے ہر ایک میں آکسی ہیموگلوبین اور ترجیع شدہ ہیموگلوبین کی اضافی مقداروں کا اندازہ کیا جائے۔

ہیموگلوبین کے ایک خالص محلول کے لئے مندرجہ ذیل رقوم ہونگی:۔

	نمبر۱	نمبر۲	نمبر۳	نمبر۴	نمبر۵	نمبر۶
ترجیع شدہ ہیموگلوبین کی فیصدی مقدار	۱۰۰	۶۳	۴۵	۲۸	۱۳	۶
آکسی ہیموگلوبین کی فی صدی مقدار	۰	۳۷	۵۵	۷۲	۸۷	۹۴
	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

اسی جواب کو ترسیمی طور پر ادا کیا جا سکتا ہے۔ اگر آکسیجن کے دباؤں کو افقاً مرتسم کیا جائے اور محلول میں آکسی اور ترجیع شدہ ہیموگلوبین کی فی صدی مقداروں کو انتصاباً مرتسم کیا جائے، تو ہمیں ایک منحنی حاصل ہوگا جو ملحقہ شکل (تصویر 32) میں دکھایا گیا ہے۔ اور جسے ہیموگلوبین کا افتراقی منحنی (dissociation curve of hæmoglobin) کہتے ہیں۔

مگر خالص ہیموگلوبین کا محلول اور خون ایک چیز نہیں ہیں اور موخر الذکر سیال میں بقید حیات آکسی ہیموگلوبین کا افتراق مختلف صورتوں سے متاثر ہوتا ہے (۱) تپش (۲) نمکیات کی موجودگی، 167 (۳) ترشوں کی بالخصوص کاربانک ایسڈ کی موجودگی۔ یہ امور آکسی ہیموگلوبین کے سالموں کو جلد جلد بناتے اور توڑتے ہیں۔ یہ صریحاً ضروری معلوم ہوتا ہے کہ دونوں عمل (یعنی ہیموگلوبین کا آکسیجن سے اتحاد اور آکسی ہیموگلوبین سے آکسیجن کی واگذاشت) ایک ہی رفتار سے واقع ہوں، یعنی ایک سکنڈ کے اندر اندر۔ کیونکہ قریباً اتنا عرصہ خون کے کسی مفروض حصہ کو عروق شعریہ میں سے سفر کرنے میں لگتا ہے۔

خون میں ایسے حاملِ آکسیجن کا ہونا جو پھیپھڑوں میں تحصیل آکسیجن تو کسرِ سکنڈ میں کرے لیکن بافتوں میں پہنچکر اس کے واگذاشت کرنے میں ایک گھنٹہ کا کچھ حصہ لگا دے مہمل ہوگا۔ تاہم خالص ہیموگلوبین کا محلول بعینہٖ ایک ایسی شئے ہے۔ مگر خود خون میں یہ تین امور جن کا ذکر ابھی

کیا گیا ہے، یعنی نمکیات، بالخصوص سرخ جسیموں کے نمکیات پوٹاسیم۔ اعلیٰ تپش اور ۴۰ ملی میٹر دباؤ پر کاربانک ایسڈ کی موجودگی آکسی ہیموگلوبین کی رفتارِ افتراق کو اس درجہ بڑھا دیتے ہیں کہ یہ پھیپھڑوں میں آکسیجن اور ہیموگلوبین

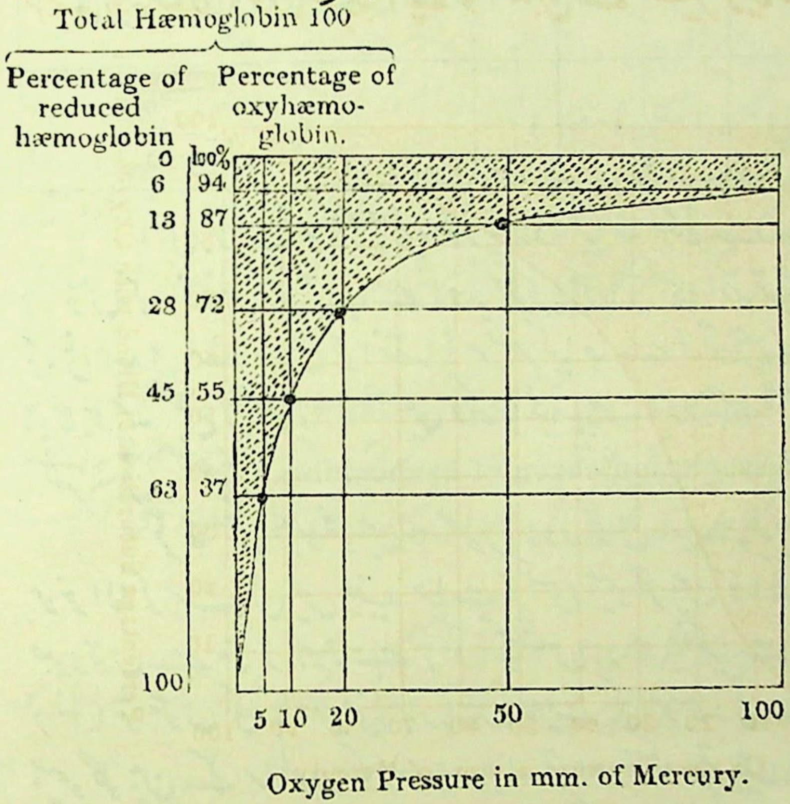


FIG. 32—Dissociation curve of hæmoglobin at 37° C. The shaded area represents reduced hæmoglobin; the white, oxyhæmoglobin.

168 کی رفتارِ اتحاد کے برابر ہو جاتی ہے۔ قدرت نے کیفیاتِ حیات میں اس خوبی سے توافق کی ہے کہ ضروریاتِ جسم ایک ایسی شئے یعنی ہیموگلوبین سے پوری ہوتی چلی جاتی ہیں، جو فی نفسہٖ آکسیجن برداری کے ناقابل ہے۔

دوسری تصویر (تصویر 32) خود خون کے افتراقی منحنی کو ظاہر کرتی ہے اور تصویر 33 سے اس کا مقابلہ غور سے کرنا چاہئے۔ یہ دو شکلیں ترسیمی صورت میں اس فوقیت کو ہمارے پیش نظر کرتی ہیں، جو ہیموگلوبین کو بہ حیثیت

حاملِ آکسیجن زندہ خون میں ایک خالص محلول پر حاصل ہے۔

دوسرے یعنی خود خون کے منحنی کو دیکھنے سے معلوم ہوگا کہ پارہ کے ۶۰ ملی میٹر سے زائد آکسیجن دباؤ پر (پھیپھڑے کے جوفیزوں میں دباؤ ۱۰۰ ملی میٹر کے قریب ہوتا ہے) خون تقریباً اپنے کو آکسیجن سے سیر کرلیتا ہے اور ۵۰ سے

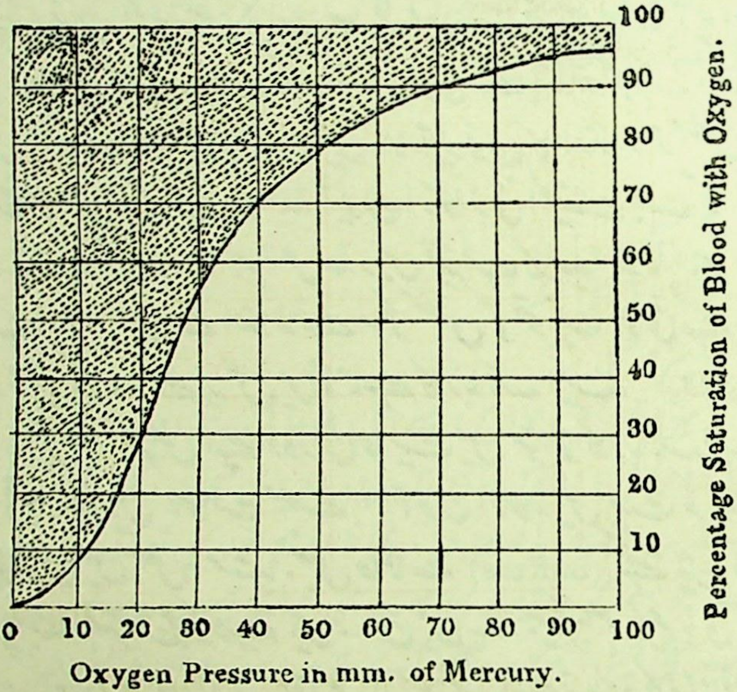


Fig. 33—Dissociation curve of hæmoglobin in the blood. The shaded area as before represents reduced hæmoglobin; the white area, Exyhœmoglobin.

نیچے کے دباؤں پر خون جلدی سے اپنی آکسیجن کھو دیتا ہے۔ یہانتک کہ ۱۰ ملی میٹر دباؤ پر قریباً اس کی ترجیع مکمل ہوجاتی ہے۔ چونکہ جس رفتار کے ساتھ کہ آکسیجن کا نفوذ عروق شعریہ میں سے اردگرد کی بافتوں میں ہوسکتا ہے اُس کا انحصار اُس دباؤ پر ہے جو یہ خون مائیہ پر ڈالتی ہے اس لئے یہ ضروری ہے کہ خون میں اُس موقعہ پر کافی درجہ ترجیع کی قابلیت ہو۔ جب کہ یہ ایک ایسے سیال سے متصل ہو جس میں آکسیجن کا دباؤ اتنا ہو جتنا کہ بافتوں میں پایا جاتا ہے (پارہ کے ۲۰ سے

169 ۳۰ ملی میٹر تک)۔

خون میں کاربانک ایسڈ (carbonic acid in blood) خالص کشید کیا ہوا پانی ایک خفیف حد تک ہائڈروجن H اور OH آیونوں میں مفترق ہوتا ہے جو تعداد میں لازماً مساوی ہوتے ہیں۔ اس لئے ہم پانی کو معدل کہتے ہیں اس وجہ سے نہیں کہ یہ نہ ترشہ ہے اور نہ قلی، بلکہ اس وجہ سے کہ یہ مساوی مقدار میں دونوں ہے۔ خون اگرچہ لتمس کی رو سے قلوی ہے تاہم اسمیں H آیون ہوتے ہیں اور اس لئے اس میں خاص حد تک ترشگی ہوتی ہے۔ ہائڈروکلورک ایسڈ کے ایک طبعی محلول (۳۶٫۵ گرین فی لیتر) میں H آیونوں کا ارتکاز ترشگی کی اکائی کہلاتا ہے۔ بمقابلہ اس کے خون کا H آیون ارتکاز فی الحقیقت بہت کم ہے، صرف ۳۲ .... ۰٫ ہے۔ تاہم اس عدد میں تغیرات کا پیدا ہونا اہم نتائج کا موجب ہوتا ہے اور اس کے اضافہ سے مرکز تنفس کو تحریک ہوتی ہے۔ سب سے بڑا ایسڈ جس کی وجہ سے یہ عمل میں آتا ہے کاربانک ایسڈ (H_2CO_3) ہے اور اگرچہ بافتیں بالخصوص اپنے دوران عاملیت میں متواتر کاربانک ایسڈ خون میں شامل کرتی رہتی ہیں، بحالتِ صحت H آیون ارتکاز میں بہت کم تبدیلی ہوتی ہے کیونکہ خون میں بعض اشیا جنھیں حائلات (buffers) کہتے ہیں ان کو گرفت کرکے پابند امتزاج کر دیتے ہیں۔ ان میں سے بیشتر سوڈیم بائی کارب، سوڈیم فاسفیٹ اور پروٹین ہیں۔ مقدّم الاسم سب سے زیادہ کاربن ڈائی آکسائڈ اخذ کرتا ہے۔ پروٹین تقریباً ایک تہائی لیتے ہیں اور بک ماسٹر (Buckmaster) نے تحقیق کیا ہے کہ پروٹین میں سے ہیموگلوبین سب سے زیادہ قوی العمل ہے۔ آیا کاربن ڈائی آکسائڈ ہیموگلوبین (CO_2 hœmoglobin) اُسی جماعت میں شامل ہے جس میں کہ اس لون کے دیگر مرکباتِ گیس، کچھ وثوق سے نہیں کہا جا سکتا اور بالآخر قریباً ۵ فیصدی ایک سادہ محلول کی صورت میں پایا جاتا ہے۔ جملہ کاربن ڈائی آکسائڈ تو قریباً اتنا ہوتا ہے جتنا کہ ۷۶۰ ملی میٹر دباؤ پر پانی میں جذب ہو سکے، لیکن اس میں کا اکثر حصہ امتزاجی صورت میں ہوتا ہے۔ اور مخلّی کاربن ڈائی آکسائڈ کی مقدار تو اتنی قلیل ہوتی ہے کہ خون صرف ۴۰ ملی میٹر پارہ کے دباؤ سے

(کرۂ ہوائی کے ۵ فیصدی سے) متوازن ہوتا ہے۔ بعینہٖ جسطرح کہ آکسی ہموگلوبین کا افتراق بافتوں میں واقع ہوتا ہے اسیطرح مرکبات کاربن ڈائی آکسائڈ پھیپھڑوں میں مفترق ہوتے ہیں اور کاربن ڈائی آکسائڈ ہوا میں خارج کر دیا جاتا ہے۔

شریانی اور وریدی خون میں فروق:۔ انسانی خون میں گیسوں کی اوسط مقداریں جدول ذیل میں دکھائی گئی ہیں۔

خون کے ۱۰۰ حجموں کے لئے۔

	شریانی	وریدی
آکسیجن	۱۸٫۵	۱۲
کاربن ڈائی آکسائڈ	۵۰	۵۶
نائیٹروجن	۲	۲

نائیٹروجن محض ہوا میں سے حل ہو جاتی ہے اور اسکو کوئی فعلیاتی اہمیت حاصل نہیں۔ دوسری دو گیسیں اہم ہیں اور وریدی خون کے اعداد میں بہت کچھ اختلاف ہے۔ عاملیتِ بافت وریدی خون کو اور بھی زیادہ وریدی بنا دیتی ہے۔ لیکن اوسطاً خون کے ہر فیصدی مکعب سنٹی میٹر جو پھیپھڑے میں سے گزرتے ہیں ۵٫۶ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن حاصل کرتے ہیں اور ۶ مکعب سنٹی میٹر CO_2 دے ڈالتے ہیں۔ اب ہمیں یہ مطالعہ کرنا ہے کہ کسطرح یہ مبادلہ وقوع میں آتا ہے۔

پھیپھڑے میں گیسی مبادلہ کی میکانیت

(The Mechanism of Gaseous: Exchange in the Lung)

۱۔ **آکسیجن۔** جو فیزی ہوا سے خون میں آکسیجن کے گذر کی سادہ ترین توجیہ یوں ہو سکتی ہے کہ یہ ایک عملِ نفوذ ہے اور اس نظریہ کو اس صورت میں قائم رکھا جا سکتا ہے، اگر یہ ثابت ہو جائے کہ جو فیزی ہوا میں آکسیجن کا

دباؤ شریانی خون میں آکسیجن کے تناؤ کے برابر یا اُس سے زیادہ اور اس لئے وریدی خون کے آکسیجن سے بدرجۂ اولیٰ زیادہ ہوتا ہے۔

اس نظریہ کی بنا پر تنفس کا تصور یوں ہوگا کہ کرۂ ہوائی کی نسبت جوفری ہوا میں اگرچہ آکسیجن کم ہوتی ہے تاہم وریدی خون سے زائد ہوتی ہے، اسلئے جوفری ہوا سے آکسیجن خون مائیہ میں گزر جاتی ہے۔ آکسیجن فی الفور ہیموگلوبین سے ممتزج ہو جاتی ہے اور اسطرح مائیہ مزید آکسیجن جذب کرنیکے لئے آزاد ہو جاتا ہے اور یہ عمل جاری رہتا ہے یہانتک کہ ہیموگلوبین کلیتہً یا قریباً پورے طور پر آکسیجن سے سیر ہو جاتا ہے۔ بافتوں میں جہاں کہ آکسیجن کا جزوی دباؤ مائیہ یا اُس لمف کے دباؤ سے کم ہوتا ہے جس سے بافتی عناصر مغسول رہتے ہیں، وہاں اسکے الٹ تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ خون مائیہ اپنی آکسیجن لمف کو دے ڈالتا ہے اور لمف اپنی آکسیجن بافتوں کو۔ پھر آکسی ہیموگلوبین میں افتراق واقع ہوتا ہے تاکہ مائیہ اور لمف کو اور وہاں سے آگے پھر بافتوں کو آکسیجن بہم پہنچائی جائے۔ یہ عمل جاری رہتا ہے یہانتک کہ آکسی ہیموگلوبین اپنے ذخیرہ آکسیجن کا قریباً نصف کھو دیتا ہے۔

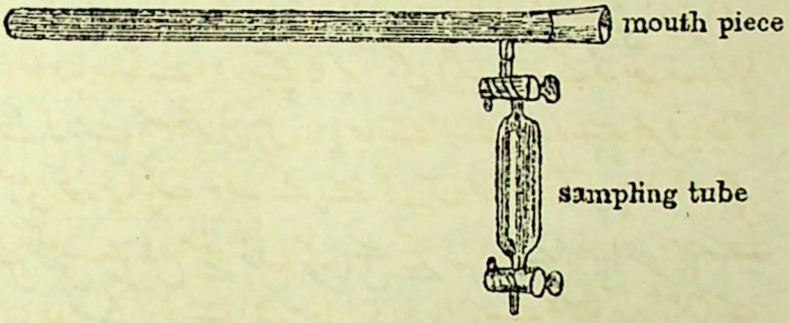


FIG 34.—Apparatus for obtaining alveolar air.

اس نظریہ کو صحیح تسلیم کیا گیا ہے اسوجہ سے کہ اب ہم صحیح اندازہ کر سکتے ہیں۔ اول تو جوفری ہوا میں آکسیجن کے دباؤ کا، دوم خون میں آکسیجن کے تناؤ کا۔ ہم ان دونوں کو ترتیب مذکورہ میں درج کرتے ہیں۔

الف۔ جوفیزی ہوا میں آکسیجن کا دباؤ (the pressure of oxygen in alveolar air)

ہالڈین اور پریسٹلے (Haldane and Priestley) نے جوفیزی ہوا کے جمع کرنیکا ایک بہت سادہ طریق مروج کیا ہے۔ ربڑ کی نلی کا ایک ٹکڑا تقریباً ۴ فٹ لمبا اور قریباً ایک انچ قطر کا لیا جاتا ہے (تصویر 34)۔ ایک سرے میں ایک منھ نال (mouth piece) لگا دیجاتی ہے۔ 171 منھ نال سے تقریباً دو انچ دور ایک چھوٹا سا سوراخ کر دیا جاتا ہے جس میں گیس قابلہ (gas-receiver) یا نمونہ دار نلی (sampling-tube) لگا دیجاتی ہے جیسے کہ تصویر 34 میں دکھایا گیا ہے۔ گیس قابلہ کے بالائی سرے پر ایک ترا ہا نل (three-way tap) لگا دیا جاتا ہے اور نیچے کا سرا بھی ایک نل کے ذریعہ بند کر دیا جاتا ہے۔ قبل اسکے کہ اسے استعمال میں لایا جائے، اسے پارہ سے بھر دیا جاتا ہے۔ موضوعِ تجربہ طبعی طور پر ایک عرصہ کے لئے نلی میں سانس لیتا ہے اور پھر ایک طبعی شہیق کے بعد وہ منھ نال میں سے تیزی کے ساتھ اور بہت گہرے طور پر سانس خارج کرتا ہے اور معاً اپنی زبان سے اسکو بند کرلیتا ہے۔ پھر قابلہ کا زیرین نل گھما دیا جاتا ہے اور جیسے کہ پارہ باہر نکلتا ہے، ہوا کا ایک نمونہ اسکی جگہ لے لیتا ہے اور قابلہ کو بھر دیتا ہے۔ پھر اس نمونہ کا تجزیہ کر لیا جاتا ہے۔۔ اسکے بعد ایک دوسرا تجربہ کیا جاتا ہے جسمیں موضوع ایک طبعی زفیر کے اختتام پر گہرے طور سے سانس خارج کرتا ہے اور ایک اور نمونہ حاصل ہو جاتا ہے۔ دونوں تجزیوں کا اوسط نتیجہ جوفیزی ہوا کی ترکیب بتلائیگا۔

تجزیہ سے یہ معلوم ہوا ہے کہ جوفیزوں میں آکسیجن کا طبعی دباؤ قریباً ۱۰۰ ملی میٹر پارہ کے برابر ہوتا ہے اور یہ ایک کرۂ ہوائی کے ۱۳ فیصدی کے برابر ہوتا ہے۔

ب۔ خون میں آکسیجن کا تناؤ۔ (the tension of oxygen in the blood)

اسکا تخمینہ کراگ کے تان پیما (Krogh's tonometer) سے ہو سکتا ہے (تصویر 30 صفحہ 163) اور تجربات ظاہر کرتے ہیں کہ خون میں آکسیجن کا تناؤ جوفیزی آکسیجن کے دباؤ کی نسبت کم ہوتا ہے۔ اگر موخر الذکر کو مصنوعاً بڑھا گھٹا

دبا جائے تو خون میں آکسیجن کا تناؤ اُسی طرح بڑھتا گھٹتا ہے لیکن جوفیزوں میں آکسیجن کے دباؤ کی نسبت ہمیشہ کم رہتا ہے۔

بعض اہل الرّاے کا خیال ہے کہ خاص قلّت آکسیجن کی صورتوں میں مثلاً شدید عضلی ورزش کے دوران میں یا اونچے پہاڑوں کی چوٹیوں پر ریوی جوفیزوں (pulmonary alveoli) کا استرکار سرحلمہ ایک موثر عملِ افراز سے آکسیجن کو جوفیزی ہوا سے خون میں منتقل کر دیتا ہے۔ ورزش کی صورت میں مختلف محققین کے مشاہدات میں اختلاف ہے لیکن بلندیوں کے متعلق مشاہدات اسقدر کم ہیں کہ قبل اسکے کہ ماہران فعلیات بالعموم شُش کے افرازِ آکسیجن کے امکان کو قبول کریں، مزید تحقیق مطلوب ہے۔ یہ کہ افراز غیر ممکن نہیں ہے اس امر سے ظاہر ہے کہ بعض مچھلیوں کے ہوا مثانہ (swim-bladder) میں اسی قسم کے افراز آکسیجن کا واقع ہونا معلوم ہے۔ تشکلیات کی رو سے، ہوا مثانہ ایک پستانی کے پھیپھڑوں کا مترادف ہے اور اس میں جو آکسیجن مذخور ہوتی ہے وہ کسی ایسی چیز سے کہیں زیادہ ہوتی ہے جسکی توجیہ کہ محض نفوذ سے ہوسکے جو آبِ سمندر سے ہوا ہو۔ مزید برآں جب واگس نروز جن سے ہوا مثانہ کو رسد پہنچتی ہے تقسیم کر دئے جاتے ہیں تو یہ اذخارِ آکسیجن موقوف ہوجاتا ہے۔

۲۔ کاربانک ایسڈ :- یہاں پھر وہی دو پیمائشیں ضروری ہیں اور اسی طور سے حاصل کیجاتی ہیں۔ اس گیس کا جوفیزی تناؤ شریانی خون میں کاربانک ایسڈ کے تناؤ سے ہمیشہ کمتر ہوتا ہے۔ دونوں دباؤں میں فرق بہ نسبت اُسکے 172 جو آکسیجن کی صورت میں پایا جاتا ہے کم ہوتا ہے اور یہ صورت حال اُس آسانی کے ساتھ منطبق ہے جس سے کہ کاربانک ایسڈ اُس جھلی میں سے گزرتا ہے جو خون کو ہوا سے جدا کرتی ہے۔

یہ فرض کرنا غیر ضروری ہے کہ جوفیزی سرحلمہ سرگرمی سے کاربن ڈائی آکسائڈ کا ابراز کرتا ہے کیونکہ محض نفوذ ہی سے اس گیس کے خون سے جوفیزی

ہوا میں گذرنے کی توجیہ ہو جاتی ہے۔

فہرست ذیل میں اُن اہم امور کا خلاصہ درج کیا گیا ہے جو دونوں گیسوں سے متعلق ہیں اور تیروں کے ذریعہ دکھایا گیا ہے کہ کسطرح گیسیں ہمیشہ زیادہ دباؤ کے مقاموں سے کم دباؤ کے مقاموں کی طرف گزرتی ہیں۔

گیسوں کا (تناؤ) دباؤ

[Pressure (Tension) of Gases]

	تنفس	شریانی خون	وریدی خون	بافتیں
آکسیجن	۱۰۰ ملی میٹر ←	۱۰۰ ملی میٹر سے ذرا کم ←	۳۵ ملی میٹر ←	۳۵ ملی میٹر سے صفر تک
کاربانک ایسڈ	۴۰ ملی میٹر →	۴۰ ملی میٹر سے ذرا زیادہ →	۴۵ ملی میٹر →	۴۵ ملی میٹر سے زائد

گیسی مبادلہ کی تحقیق کے لئے متعدد دیگر اجزائے آلات مستعمل ہیں اسطرح **تنفس پیما** (spirometer) جو ایک قسم کا گیس پیما ہے زفیری ہوا کے اجتماع و پیمائش کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ حال ہی میں کراگ نے اسمیں اصلاح کر کے اسکو آلۂ نگارش کر دیا ہے۔ ڈگلس کے بیگ (Douglas bag) سے تحول تنفس کی تحقیق میں بہت اہم کام لیا گیا ہے۔ یہ ایک خالی ہوا بند تھیلا ہوتا ہے جس میں انسان سانس لیتا ہے۔ یہ پشت پر ڈال لیا جاتا ہے اور اسطرح موضوع کی مختلف حالتوں، مثلاً آرام اور کام کے دوران میں استعمال ہو سکتا ہے۔ اسطرح جملہ گیسوں کی، جو سانس میں خارج ہوں، پیمائش ہو سکتی ہے اور تجزیہ کے لئے نمونے اس میں سے لئے جا سکتے ہیں۔

علّتِ انضباطِ تنفّس

(Cause and Regulation of Respiration)

عضلاتِ تنفس کی عاملیت مادۂ رمادی کے ایک مخصوص چھوٹے سے ضلع کی محکوم ہے جو بطنِ چہارم کے فرش میں واقع ہے اور جسے مرکزِ تنفس (respiratory centre) کہتے ہیں۔ اس مرکز کی عاملیت کا انضباط دو اہم امور سے وابستہ ہے (۱) اسپرا عصاب برآزادہ کا فعل جن میں سے نہایت اہم پھیپھڑوں سے آنیوالے واگس نروز ہیں اور (۲) خون کی کیمیائی حالت۔

اگر کسی حیوان کے پھیپھڑوں کو باری باری سے اور اجباری طور پر ہوا داخل و خارج کر کے پھیلایا اور سکڑایا جائے یا اگر کوئی آدمی ارادۃً کچھ گہری سانسیں جلدی جلدی ایک یا دو منٹ کے لئے لیوے تو ایک غیر معین وقت کے لئے تنفس موقوف ہوجاتا ہے اور اس حالت کو ایپنیا (apnœa) کہتے ہیں۔ یہ حالت جیسے کہ ایک زمانہ میں فرض کیا جاتا تھا خون کی فزوں آکسیجن آمیزی سے پیدا نہیں ہوتی اور نہ جیسے کہ ہیڈ (Head) کا خیال تھا [illegible] پھیپھڑوں میں تناؤ کے 173
عصبی سروں کی تحریک کا نتیجہ ہوتی ہے کیونکہ واگس نروز کے قطع کرنیکے بعد بھی اسکا وقوع ہوتا ہے۔ فریڈرک کا ہمیشہ یہ خیال رہا ہے کہ ایپنیا کا مبداء عصبی نہیں بلکہ کیمیائی ہے۔ مگر اس نے اسے خون کی فزوں آکسیجن آمیزی سے نہیں بلکہ کاربن ایسڈ کی قلت سے منسوب کیا ہے جو قوی جدّ و جہدِ تنفس کے باعث جسم سے خارج ہوجاتی ہے۔ ہالڈین اور پریسٹلے نے اپنی عظیم الشان تحقیقات سے اس نظریہ کی تائید کی ہے۔

انھوں نے معلوم کیا کہ مستقل کرۂ ہوائی کے دباؤ کے ماتحت مردمیں جو فیزی ہوا کے اندر ایک ہی شخص میں کاربن ڈائی آکسائڈ کی تقریباً مستقل فیصدی مقدار پائی جاتی ہے۔ مختلف افراد میں یہ فیصدی مقدار کسیقدر مختلف

ہوتی ہے۔ لیکن مردوں میں اسکی اوسط ایک کرۂ ہوائی کا ۱ء۵ فیصدی ہوتی ہے اور عورتوں اور بچوں میں ۷ء۴۔

کرۂ ہوائی کے متغیر دباؤں کی صورت میں یہ فیصدی مقدار کرۂ ہوائی کے دباؤ کے ساتھ معکوساً تبدیل ہوتی ہے جس سے کہ کاربن ڈائی آکسائڈ کا دباؤ یا تناؤ مستقل رہتا ہے مگر آکسیجن کا دباؤ انہی صورتوں کے ماتحت بہت بدلتا ہے۔

ان سے اور دیگر مشاہدات سے جنکا ابھی ذکر ہوگا ترویج ریوی کی مقدار کی علت معلوم کرنے میں، ایک کیمیائی کلید دستیاب ہوتی ہے اور تنفس کے نظام عصبی کی معیت سے انضباطِ تنفس میں یہ ایک اہم کام سرانجام دیتے ہیں۔ کیونکہ مرکز تنفس نہ صرف اُن صدوم سے متاثر ہوتا ہے جو ویگائی اور دیگر برآئندہ اعصاب سے اس تک پہنچتے ہیں بلکہ جس خون سے کہ اسکو رسد پہنچتی ہے اس میں کاربن ڈائی آکسائڈ کے تناؤ کے کسیقدر اضافہ کے لئے بھی یہ بہت ذکی الحس ہے۔ شریانی خون میں اس گیس کے تغیرات تنش طبعی طور پر جوفیزی کاربن ڈائی آکسائڈ کے تغیرات تنش سے متناسب ہیں، اور جو تبدیلیاں کشش کے جوفیزوں میں واقع ہوتی ہیں، بذریعہ خون مرکز تنفس تک منتقل کردیجاتی ہیں۔ انھوں نے معلوم کیا کہ جوفیزی کاربن ڈائی آکسائڈ کے دباؤ میں ۲ء۰ فیصدی کا اضافہ دوران بیکاری میں ترویجِ جوفیزی کی مقدار کو دگنا کرنیکے لئے کافی ہے۔ کام کے دوران میں جوفیزی کاربن ڈائی آکسائڈ کا دباؤ قدرے بڑھتا ہے۔ چنانچہ ترویج ریوی میں بھی اضافہ ہوجاتا ہے۔

آکسیجن کے دباؤ کے تغیرات وسیع حدود کے اندر اندر کوئی ایسا اثر نہیں رکھتے، لہذا تنفس کا طبعی کیمیائی محرک کاربن ڈائی آکسائڈ کا اضافہ ہے نہ کہ آکسیجن کی قلت۔ اگر ان حدود سے تجاوز ہوجائے۔ مثلاً جب آکسیجن کا دباؤ ایک کرۂ ہوائی کے ۱۳ فیصدی سے کم ہوجاتا ہے مرکز تنفس میں آکسیجن کے لئے تحریک احتیاج شروع ہوجاتی ہے۔ ماہران فعلیات اب متفق ہیں کہ تکان کے حاصلات مثلاً سارکولیکٹک ایسڈ (sarco-lactic acid) تحریک مرکز تنفس میں کاربن ڈائی آکسائڈ کی معاونت کرتا ہے۔ مہتم بالشان محرک کوئی خاص ترشہ نہیں، بلکہ جملہ

ہائڈروجن آیون ارتکاز ہے۔

تنفس میں عصبی اور کیمیائی امور کی اضافی اہمیت کے سلسلہ میں ایف۔ ایچ
174 سکاٹ (F. H. Scott) نے ثابت کیا ہے کہ تنفس کے اعصابِ عظیم نیوموگیسٹرکس
(pneumo-gastrics) حرکاتِ تنفس کی رفتار یا لَے (rhythm) کو
منضبط کرتے ہیں۔ لیکن کیمیائی عنصر خصوصاً ترویج ریوی کی مقدار یعنی انفرادی
مساعیٔ تنفس کی گہرائی کا انضباط کرتا ہے۔ کیونکہ جب یہ اعصاب کاٹ دئے
جاتے ہیں تو کاربن ڈائی آکسائڈ کی جو فیزی تنش میں اضافہ (یا تنفسی ہوا کی
آکسیجن میں زیادہ قلت) تنفس کی رفتار کو نہیں بلکہ گہرائی کو زیادہ کرتا ہے۔

لہذا ایک طبعی تنفس میں کیمیائی اور عصبی عناصر کا تعلق کسیقدر ذیل کے طریق پر ہوگا۔ مرکز شہیق ایک سعی کرتا ہے۔ مرکز کی یہ علویت اور اسلیئے اس کی مقدارِ سعی بالخصوص گہرائی کے معاملہ میں خون کے کاربانک ایسڈ کی تنش کی محکوم ہے لیکن ایک صدمۂ اتناعی ہے جو واگس کی راہ اوپر پہنچتا ہے اسکا خاتمہ صرف اسلیئے کر دیا جاتا ہے کہ جب اس اتناعی صدمہ کے اثرات زائل ہوں تو یہ پھر سے شروع ہوجائے۔

بافتی تنفس

(tissue respiration)

یہ ضرور ذہن نشین کرلیا جائے کہ تنفس ریوی محض بافتوں تک آکسیجن رسانی کا اور جسم سے بافتی عاملیت کے فضلات (جیسے کہ کاربن ڈائی آکسائڈ) کے اخراج کا ایک ذریعہ ہے۔ بافتوں میں جو مبادلۂ تنفس واقع ہوتا ہے اس کا تعلق اُس مقدارِ تحول سے ہے جو وہاں عمل میں آتا ہے۔

بافتی تنفس دو باتوں پر مشتمل ہے آکسیجن کا عروق شعریہ کے خون میں سے بافتی خلیوں تک جانا اور وہاں سے کاربانک ایسڈ کا مخالف سمت میں

آنا۔ یہ گیسی مبادلہ بلاشبہ ایک سادہ عمل نفوذ کا نتیجہ ہے۔ آکسیجن خون مائیہ میں سے عروق شعریہ کی دیواروں کی راہ باہر نکلتی ہے اور پھر لمف میں سے ہوتی ہوئی اُس خلیہ تک پہنچتی ہے جہاں کہ اسکو استعمال میں آنا ہے۔ تاکہ ایک مستقل رو آکسیجن کی خون سے خلیہ تک پہنچتی رہے لازم ہے کہ مائیہ کی محلول آکسیجن اور لمف کی محلول آکسیجن کے درمیان آکسیجن کے دباؤ میں فرق ہو اور متاخر الذکر کا خلیہ کی محلول آکسیجن کی نسبت زیادہ دباؤ پر ہونا ضروری ہے۔ آکسیجن کی جو مقدار گزریگی اگر دوسری باتیں یکساں ہیں تو وہ اُن دباؤں کے فرق سے مستقیماً متناسب ہوگی اور چونکہ مختلف اوقات پر مقدار میں بہت اختلاف ہوتا ہے ظاہر ہے کہ دباؤں کے فرق میں بھی بہت اختلاف ہوگا۔ مثلاً جب ایک عضلہ بیکار ہو تو عروق شعریہ میں آکسیجن کا دباؤ قریب قریب وہی ہوگا جو عضلی ریشہ میں ہوتا ہے۔ جب عضلہ عامل ہو اور آکسیجن کی بڑی بڑی مقداریں استعمال کر رہا ہو تو عروق شعریہ کے اندر آکسیجن کا دباؤ عضلہ کے اندرونی آکسیجن کے دباؤ سے بہت زیادہ ہوگا۔ ایسا تغیر عروق شعریہ کے اندرونی آکسیجن کے دباؤ کو بڑھانے یا عضلہ کے اندرونی آکسیجن کے دباؤ کو گھٹانے سے یا دونوں کے وقت واحد میں واقع ہونے سے پیدا کیا جاسکتا ہے۔ اسلئے آؤ ہم پتہ لگائیں کہ ان مقداروں کے متعلق کیا کچھ معلوم ہو چکا ہے۔

عضلہ میں آکسیجن کا تناؤ حال ہی میں اندازہ کیا گیا ہے کہ زیادہ سے زیادہ ۱۹ ملی میٹر پارہ کے برابر ہوتا ہے اور اس سے لیکر یہ صفر تک نیچے جاسکتا ہے ان حدود کے اندر اندر درون عضلی فشار آکسیجن کی کمی سے نفوذ کی شرائط میں اضافہ ہوسکتا ہے۔

علاوہ ازیں درون شعری فشارِ آکسیجن کو زیادہ کرنیکے لئے ایک میکانیت موجود ہے۔ یہ میکانیت ترشہ (کاربانک ایسڈ اور سارکولیکٹک ایسڈ) کی زائد مقدار ہے جو عضلات اور دیگر بافتوں میں تحول کے واقع ہونے سے بطور اسکے نتیجہ کے پیدا ہوتی ہے اور شامل خون کردیجاتی ہے۔

غدی ساختوں میں فشارِ آکسیجن عضلہ کی نسبت زیادہ ہوتا ہے۔ غالباً اسلئے

کہ غدوں کی دموی رسد نسبتہً زیادہ وافر ہونے سے خون اور غدی خلیوں کے درمیان توازن بہت جلد قائم ہوجاتا ہے۔ غدی خلیوں میں فشارِ آکسیجن تقریباً اسقدر ہوتا ہے جتنا کہ وریدی خون میں۔

مختلف بافتوں میں جو مقدار آکسیجن کی استعمال ہوتی ہے وہ نہ صرف اُن کے اندازۂ عاملیت کے لحاظ سے بلکہ بافتوں کی ماہیت کے اعتبار سے بھی بدلتی رہتی ہے۔ فی الجملہ یہ کہا جاسکتا ہے کہ وزن بالوزن غدی بافت سب سے زیادہ آکسیجن استعمال کرتی ہے اسکے بعد عضلی بافتوں کا درجہ ہے، اور سب سے آخر الحاقی بافتوں کا۔ بعض اہم بافتیں ہیں، خاصکر نظام عصبی، جنکے متعلق اس بارے میں ہماری معلومات کم ہیں۔ کسی عضو یا بافت کا ایک گرام جو مقدار آکسیجن کی ایک منٹ میں استعمال کرتا ہے اُسکو اسکی قدر تکسید (cœfficient of oxidation) کہتے ہیں۔

قدر تکسید معلوم کرنیکے لئے یہ ضروری ہے کہ (۱) جو خون عضو میں آتا جاتا ہے اُسکی گیسوں کا تخمینہ کیا جائے۔ (۲) عضوِ مذکور میں سے ایک خاص وقت مثلاً ایک منٹ میں جو مقدار خون گزرتی ہے اسکا اندازہ کیا جائے۔ (۳) اختتامِ تجربہ پر عضو مذکور کو وزن کیا جائے تاکہ اسکے گیسی مبادلہ کا حساب ہوسکے۔

کسی عضو کے عرصۂ درازبھر کے گیسی مبادلہ کی پیمائش کے لئے عضو کو ایسے خون سے رسد پہنچائی جاتی ہے جو باری باری سے عضو کو طے کرتا اور اپنے کو ایک مسدود خانہ میں ہوا زد کرتا ہو۔ خانہ کی ہوا میں اُسی رفتار سے آکسیجن کا اضافہ کرکے جس رفتار سے کہ دوران خون اسے اخذ کرتا ہو آکسیجن کی مقدار مستقل رکھی جاتی ہے۔ آکسیجن کی جو مقدار اسطرح شامل کیجاتی ہے اُسکو ناپ لیا جاتا ہے۔ یہ طریق حال ہی میں نمایاں کامیابی کے ساتھ قلب کے گیسی مبادلہ کے لئے استعمال کیا گیا ہے۔

بافتی تنفس کا تعلق وظیفی فعلیت سے (relation of tissue respiration to functional activity)

جہاں تک ہمیں معلوم ہے تمام اعضا میں کثرت عاملیت کثرت تکسید کے دوش بدوش ہوتی ہے۔

176 جتنے وقت میں یہ واقعات رونما ہوتے ہیں اُسکی ترتیب کے مسئلہ میں بہت دلچسپی مرکوز ہے۔ عضلۂ کالبدی اور غدۂ تحت الفک (submaxillary gland) دو ایسے عضو ہیں جنھیں تھوڑے عرصہ کے لئے خوب سرگرم عمل کیا جا سکتا ہے۔ ہر دو صورت میں تکسید کا کثیر حصہ فعلیت کے بعد وقوع میں آتا ہے۔ فعلیت کا ظہور تکسید کے بعد نہیں ہوتا۔ اس سے یہ اہم نتیجہ اخذ کیا گیا ہے کہ انقباض یا افراز جو کچھ بھی ہو، ان معنوں میں تکسید کا نتیجہ نہیں ہے جیسے کہ انجن کی مشین اُس توانائی سے حرکت میں آتی ہے جو کوئلہ کی تکسید سے پیدا ہوتی ہے۔ بلکہ اسکی میکانیت ایک کمانی کی سی ہے، جسے کام کرنیکے وقت چھوڑ دیا جاتا ہے اور بعد میں لپیٹنا پڑتا ہے۔ اس دوبارہ لپیٹنے کے عمل میں تکسید شامل ہے۔ عضلہ کی صورت میں جو تخلیق حرارت فعلیت کے بعد واقع ہوتی ہے اُسکا وقوع صرف اُسی حالت میں ہوتا ہے، اگر عضلہ کو آکسیجن کی رسد مہیا ہو۔ آکسیجن کی تاخیذ کے بعد کاربانک ایسڈ کی برآمد کا دور آتا ہے۔ لہذا وقوعات کی ترتیب یہ ہوگی۔ (۱) اضافۂ وظیفی فعلیت (۲) تخلیق حرارت اور ماخوذ آکسیجن میں اضافہ (۳) کاربانک ایسڈ کی برآمد میں اضافہ۔

آیندہ صفحہ کا جدول متعلق اعضا کی قدورِ تکسید (coefficients of oxidation) اور جس حد تک اُن کی عاملیت میں اضافہ ہوتا ہے اُسکو ظاہر کرتا ہے۔

شدت تنفس (intensity of respiration) گیسی تحول سے متعلق جو اعداد اس جدول میں درج کئے گئے ہیں، اُن میں کے اکثر کتے کی بافتوں اور اعضا کے امتحان سے حاصل کئے گئے تھے۔ اگر تمام بافتوں کا باری باری سے امتحان کیا جائے اور اُن کے اضافی اوزان معلوم کئے جائیں تو ایک ایسی اوسط کا ملنا ممکن ہے جس سے مجموعی طور پر جسم کے گیسی تحول کا اندازہ ہو سکے۔ اور اُسکو بطور آکسیجن کی اُس مقدار کے ادا کیا جا سکتا ہے جو فی گرام وزن جسم فی منٹ استعمال کرتا ہے۔ ایک آسان تر اور زیادہ عملی طریق یہ ہوگا کہ حیوان کو وزن کر لیا جائے اور پھر شہیقی اور زفیری ہوا کی ترکیب اجزا سے اور درون کردہ

برون آوردہ مقدارِ آکسیجن سے حساب لگایا جائے کہ کسقدر اندر رہتی اور کسقدر استعمال میں آتی ہے۔ کتّے میں یہ مقدار قریباً ۰.۰۱۶ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن فی منٹ فی گرام وزن جسم ہے مگر یہ عدد تمام حیوانون میں یکساں نہیں اور عدد کی مقدار (size) سے وہ جسے ہم شدت تنفس کہتے ہیں، ظاہر ہوگی۔ اسطرح بارد الدم حیوانوں، بالخصوص مچھلیوں میں جنھیں آکسیجن کی رسد کم ملتی ہے یہ رقم بہت کم ہوتی ہے لیکن حارالدم حیوانوں میں بہت اختلافات دیکھنے میں آتے ہیں۔ مثلاً پستانیوں کی نسبت پرندوں میں شدت تنفس بہت زیادہ ہوتی ہے۔ پستانیوں میں شدت تنفس قریب قریب قامت حیوان سے معکوساً متغیر ہوتی ہے۔ اسطرح چوہیا کی جو ایک ایسا حیوان ہے جسمیں سانس بہت جلد جلد چلتی ہے شدت تنفس کتے کی نسبت غالباً دس یا پندرہ گنا ہے اور ہاتھی میں بہت ہی کم۔ انسان میں اوسط قریباً کتے کے نصف کے برابر ہوتی ہے یعنی فی گرام وزن جسم کے لئے ۰.۰۰۸ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن فی منٹ۔

عضو	حالت تعطل	عضو کے فی گرام کا استعمال آکسیجن فی منٹ کے لئے	حالت فعلیت	عضو کے فی گرام کا استعمال آکسیجن فی منٹ کے لئے
ارادی عضلہ	اعصاب مقطوع۔ تنیدگی مفقود۔	۰.۰۰۳ مکعب سنٹی میٹر	تعطل میں تنیدگی کی موجودگی۔ کمزور انقباض۔ قوی انقباض۔	۰.۰۰۶ مکعب سنٹی میٹر ۰.۰۲۰ ۰.۰۸۰
غیر مخطط عضلہ	معطل	۰.۰۰۴	منقبض	۰.۰۰۷
قلب	بہت سست اور کمزور انقباضات	۰.۰۰۷	طبعی انقباضات۔ بہت قوی۔	۰.۰۵ ۰.۰۸

عضو	حالت تعطل	عضو کے فی گرام کا استعمال آکسیجن فی منٹ کے لئے	حالت فعلیت	عضو کے فی گرام کا استعمال آکسیجن فی منٹ کے لئے
تحت الکی غدہ	اعصاب مقطوع	۰ء۰۳	کارڈا ٹمپنائی عصب کا تہیج	۰ء۱۰
لبلبہ	غیر افرازی	۰ء۰۳	افراز بعد اشراب سیکریٹین	۰ء۱۰
گردہ	قلیل افراز	۰ء۰۳	بعد اشراب مدر بول	۰ء۱۰
آنتیں	غیر جاذب	۰ء۰۴	پیپٹون جاذب	۰ء۰۳
جگر	بھوکے حیوان میں	۰ء۰۱ تا ۰ء۰۲	خوراک کھائے ہوئے حیوان میں	۰ء۰۳ تا ۰ء۰۵
فوق الکلوی غدود	طبعی	۰ء۰۴۵	×	×

ترشہ سمیت (acidosis) یہ نہایت ضروری ہے کہ تعامل خون تقریباً تعدیلی لیول پر برقرار رہے۔ OH آیانوں کی مقدار H آیانوں کی نسبت قدرے بڑی ہوتی ہے۔ یہاں تک کہ عام محاورہ میں تعامل بہت ہلکا قلوی ہوتا ہے، لیکن ایک قلوی سیال میں H آیان ہوتے ہیں جنکی اگر افراط ہو تو وہی صورت پیدا ہوگی، جسے ہم بالعموم ایک ترشئ تعامل کہتے ہیں۔ ایک حلقۂ انتخاب جو ایک آزادی پسند کو پارلیمنٹ میں روانہ کرتا ہے۔ آزادی پسند حلقۂ انتخاب کہلاتا ہے۔ لیکن اس سے یہ مطلب نہیں ہوتا کہ یہ قدامت پسندوں سے آزاد

178

ہے۔ اس تشبیہ سے ہمیں یہ سمجھنے میں مدد مل سکتی ہے، کہ جب ہم ترشگیٔ خون کا ذکر کرتے ہیں، تو اس سے ہماری کیا مراد ہوتی ہے۔ اس تعادل کو قائم رکھنے کے لئے جو کہ حیات کے لئے لازم ہے تنفس اور گردے مشترک العمل ہیں۔ متقدم الذکر ترشی روانات کو خارج کرتا ہے جو کاربانک ایسڈ میں متضمن ہوتے ہیں۔ متاخر الذکر اساسی روانات کو۔ کاربانک ایسڈ خون کا سب سے بڑا ترشہ ہے اور اسکا اضافہ اس سیال کے ہائڈروجنی آیان ارتکاز کو زیادہ کر دیتا ہے۔ اس سے مرکز تنفس کی فعلیت میں اضافہ ہوتا ہے اور ایسی صورت کو ترشہ سمیت (acidosis) کہتے ہیں۔ مگر بحالتِ صحت کاربن ڈائی آکسائڈ کی افراط میں فعلیاتی حدود کے باہر ہائڈروجنی روان ارتکاز میں تجاوز نہیں ہوتا۔ کیونکہ خون میں بعض اشیا جنھیں حائلات (buffers) کہتے ہیں CO_2 سے متحد ہو جاتی ہیں۔ ان میں سے اہم ترین سوڈیم بائیکاربونیٹ $NaHCO_3$ ہے۔ یہ معلوم کرنے میں کہ آیا ترشہ سمیت موجود ہے یا نہیں ہے ضروری امر دریافت طلب یہ ہے کہ CO_2 اور $NaHCO_2$ کے درمیان کیا تناسب ہے۔ $\frac{CO_2}{NaHCO_3}$ کسر میں شمار کنندہ کا اضافہ یا نسب نما کی تخفیف باعث ترشہ سمیت ہو سکتی ہے۔ اگر دونوں کی زیادتی اور کمی مساوی ہوگی تو نہ ترشہ سمیت ہوگی اور نہ قلی سمیت۔ مگر دیگر ترشجات کا جمع ہونا ممکن ہے۔ مثال کے طور پر ایک لیکٹک ایسڈ ہے۔ اسکا اجتماع کثیر عضلی فعلیت کے بعد، احتیاج آکسیجن کی صورت میں اور بعض گردی امراض میں پیدا ہوتا ہے اور اسی لئے ایسی حالتوں میں بے دمی کی کیفیت پیدا ہو جاتی ہے۔ ذیابیطس میں ہائڈراکسی بیوٹرک ایسڈ (hydroxy-butyric acid) بھی ترشہ سمیت پیدا کرتا ہے (صفحہ 119)۔

اس مضمون کی زیادہ مکمل بحث کے لئے جس کی اہمیت کہ اب کامل طور پر مسلم ہو چکی ہے۔ کتاب کے پڑھنے والے کے لئے فعلیات اور مرضیات کی بڑی بڑی کتب درسیہ سے استشہاد کی ہدایت کی جاتی ہے۔ لہذا مرض میں اس امر کا اندازہ ایک ضروری بات ہے کہ خون میں ترشوں کو تعدیل کرنے کی کتنی طاقت ہے، اور خون کی کاربن ڈائی آکسائڈ کے ساتھ طاقتِ امتزاج اکثر اس کے

قلوی مذخورہ (alkaline reserve) کے نام سے موسوم ہے۔ اسکا تخمینہ کئی طور سے ہوسکتا ہے جن میں سے وین سلائیک کا طریقہ اکثر استعمال ہوتا ہے۔ اُس کا آلہ بالراست خون مائیہ کے کاربن ڈائی آکسائڈ کی تخمین کرتا ہے۔ (رسالہ حیاتیاتی کیمیا بابتہ ۱۹۱۷ء جلد ۳۰ صفحہ ۳۴۷)۔ یہ استخراج خلائی کے اصول پر منحصر ہے۔ اس میں خون مائیہ کی بالکل قلیل مقداروں کی ضرورت پڑتی ہے اور تجزیہ تین منٹ میں کیا جاسکتا ہے اس لئے یہ طریق سریریاتی استعمال کے لئے موزوں ہے۔ ایک اور طریق جو اس نے مروج کیا ہے کہ بول میں ابراز ترشہ کی رفتار سے، مائیہ کے کاربن ڈائی آکسائڈ کا اندازہ کرلیا جائے۔

دسواں سبق

بول

(۱) لیتمسی کاغذ کے ساتھ تعامل بول کی جانچ کرو۔

(۲) بول پیما (urinometer) سے اسکی کثافت نوعی معلوم کرو۔

(۳) مندرجہ ذیل غیر نامیاتی املحہ کے لئے امتحان کرو:۔

(الف) **کلورائڈز** :۔ نائیٹرک ایسڈ سے ترشاؤ اور سلور نائیٹریٹ شامل کرو۔ سلور کلورائڈ کا ایک سفید رسوب پیدا ہوتا ہے جو ایمونیا میں حل پذیر ہے۔ نائیٹرک ایسڈ سے ترشانے کا یہ مقصد ہے کہ فاسفیٹس اور یوریٹس کو سلور نائیٹریٹ کے اثر سے مرسوب ہونے سے روکا جائے۔

(ب) **سلفیٹس** :۔ ہائڈرو کلورک ایسڈ سے ترشاؤ اور بیریم کلورائڈ شامل کرو۔ بیریم سلفیٹ کا ایک سفید رسوب پیدا ہوتا ہے۔ ہائڈرو کلورک پہلے اسلئے شامل کیا جاتا ہے کہ فاسفیٹس کی مرسوبیت کو روکے۔

(ج) **فاسفیٹس**۔ (i) ایمونیا شامل کرو۔ **خاکی** (یعنی کیلسیم اور میگنیسیم) فاسفیٹس کا ایک سفید قلمدار رسوب پیدا ہوتا ہے۔ ٹھہرنے سے زیادہ نمایاں ہو جاتا ہے۔ **قلوی** (یعنی سوڈیم اور پوٹاسیم) فاسفیٹس محلول میں رہتے ہیں۔

(ii) بول کے ایک دوسرے حصہ کو اُسکے نصف حجم نائیٹرک ایسڈ سے آمیز کرو۔ ایمونیم مالبڈیٹ شامل کرو اور جوش دو۔ ایمونیم فاسفو مالبڈیٹ کا

ایک زرد قلمدار رسوب تہ نشین ہوتا ہے۔ اس امتحان میں دونوں قسم کے فاسفیٹس پورے اترتے ہیں۔

(۴) **یوریا:**۔ یوریا کی کچھ قلمیں لو۔ مشاہدہ کرو کہ یہ پانی میں سریع الانحلال ہیں اور جب محلول میں دخانی نائیٹرک ایسڈ (یعنی وہ نائیٹرک ایسڈ جس میں نائیٹرس ایسڈ محلول ہو) شامل کیا جاتا ہے تو ابال اٹھتا ہے۔ یہ ابال یوریا کی شکست کے باعث پیدا ہوتا ہے۔ کاربانک ایسڈ اور نائیٹروجن نکلتے ہیں۔ ایسے ہی بلبلہ خیزی اسوقت نائیٹروجن نکلنے سے پیدا ہوتی ہے جبکہ سوڈیم ہائپوبرومائیٹ کا ایک قلوی محلول، محلول یوریا کے ایک دوسرے حصہ میں شامل کیا جاتا ہے۔

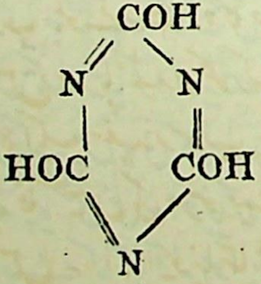
(۵) ایک خشک امتحانی نلی میں کچھ یوریا کی قلمیں ڈالکر گرم کرو۔ بائی یوریٹ (biuret) بنتا ہے اور ایمونیا خارج ہوتی ہے۔

$$2CON_2H_4 = C_2O_2N_3H_5 + NH_3$$

[urea] [biuret] [ammonia]

ٹھنڈا ہونے کے بعد ایک قطرہ کاپر سلفیٹ محلول اور چند قطرے ۲۰ فیصدی پوٹاس کے شامل کرو۔ ایک گلابی سرخ رنگ پیدا ہوگا۔

مزید حرارت سے ایمونیا کے تین سالمے منہا ہوتے ہیں۔ اور یوریا کے تین سالمے متحد ہوکر دوری سایانیورک ایسڈ (cyclic cyanuric acid) بناتے ہیں



جو صعود کرکے امتحانی نلی کے سرد تر حصہ پر ایک حلقہ بنا سکتا ہے۔ سایانیورک ایسڈ ایک بنفشی رنگ کا تانبے کا حل ناپذیر نمک بناتا ہے۔

(۶) یوریا کی کمی تخمین۔

180 اس مقصد کے لئے ڈوپرے کا آلہ (تصویر 35) نہایت مناسب ہے۔ یہ آلہ ایک بوتل پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک ہندی ربڑ کی نلی کے ذریعہ ایک پیمائشی نلی سے جڑی رہتی ہے۔ پیمائشی نلی (ایک الٹا ظرفک بہت اچھا کام دے جائیگا) پانی کے ایک استوانہ کے اندر رکھ دیجاتی ہے اور حسب منشا اونچی نیچی کی جا سکتی ہے۔ سوڈیم ہائپو برومائیٹ کے ایک قلوی محلول (دو مکعب سنٹی میٹر برومین کو ۲۳ مکعب سنٹی میٹر کاسٹک سوڈا کے ۴۰ فیصدی محلول کے ساتھ آمیز کرنے سے بنایا جاتا ہے) کے ۲۵ مکعب سنٹی میٹر بوتل میں ناپ لو۔ ایک چھوٹی سی نلی میں بول کے ۵ مکعب سنٹی میٹر ناپکر نلی کو بوتل میں اس احتیاط سے اتارو کہ بول گرنے نہ پائے۔ بوتل کو پختہ طور پر ایک ایسے ڈاٹ سے بند کرو جو ایک شیشہ کی نلی سے چھدا ہوا ہو۔ یہ شیشہ کی نلی[1]، ہندی ربڑ کی نلی اور ایک T کی شکل کے ٹکڑے کے ذریعہ پیمائشی نلی سے جڑی رہتی ہے۔ T کی شکل کے ٹکڑے کا تیسرا بازو، ہندی ربڑ کے ایک ٹکڑے اور کاک چٹکی کے ذریعے، جو تصویر کی چوٹی پر نظر آرہی ہے، بند کردیا جاتا ہے۔ کاک چٹکی کو کھولو اور پیمائشی نلی کو یہاں تک نیچا کرو کہ یہ لمبے استوانہ کی تہ سے جا لگے۔ ظرفک میں پانی کا لیول دیکھ لو۔ کاک چٹکی کو بند کرکے پیمائشی نلی کو اونچا کرو تاکہ اس بات کا اندازہ ہوجائے کہ آیا آلہ ہوا بند ہے۔ پھر دوبارہ اسے نیچا کرو۔

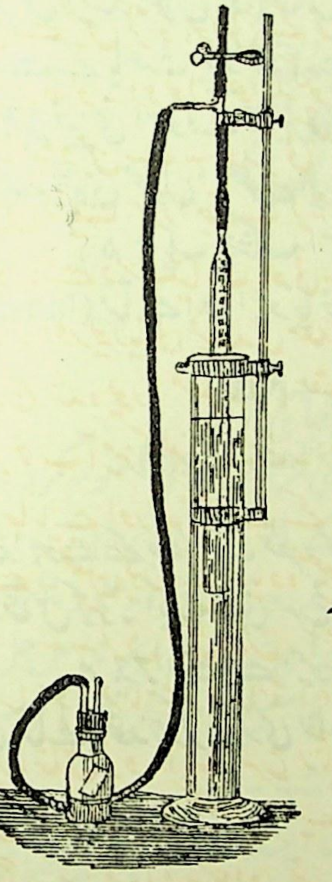


FIG. 35—Duper's urea apparatus.

---

[1] اس نلی پر ایک شیشے کا گولا ہونے کی وجہ سے جو جھاگ کو باقی آلہ میں داخل ہونے سے روکے آلۂ مذکور کی فاعلیت میں اضافہ ہوتا ہے۔ تصویر میں یہ نہیں دکھایا گیا۔

بوتل کو ٹیڑھا کر دو اور بول اُنڈیل دو۔ اور قریباً ایک منٹ تک خوب ہلاتے رہو۔ اس عرصہ کے دوران میں ایک گیس پیدا ہوگی۔ پھر بوتل کو ایک بڑے منفارد میں ڈبا دو جس میں اُسی تپش کا پانی ہو جیسا کہ استوانہ میں ہے۔ دو یا تین منٹ کے بعد پیمائشی نلی کو اتنا اونچا کرو کہ اندر اور باہر پانی کی سطحیں ایک لیول پر ہوں، اسطرح سے گیس کرّہٗ ہوائی کے زیر دباؤ ہوگی۔ سابق کی طرح ہلالی سطح (meniscus) کا لیول پڑھ لو۔ دونوں خواندگیوں (readings) کا فرق پیدا شدہ گیس کا حجم ہوگا یہ گیس نائیٹروجن ہے۔ یوریا کی تحلیل سے جو کاربانک ایسڈ نکلتا ہے۔ اُسے بوتل میں کثرتِ سوڈا جذب کر لیتی ہے۔ ۳۵۴ مکعب سنٹی میٹر نائیٹروجن ایک 181 گرام یوریا سے دستیاب ہوتی ہے۔ اس سے ۵ مکعب سنٹی میٹر بول میں یوریا کی مقدار اور یوریا کی فیصدی مقدار کا حساب لگایا جا سکتا ہے۔ اگر چوبیس گھنٹہ کا جملہ خارج شدہ یوریا معلوم کرنا مقصود ہو، تو چوبیس گھنٹہ کے بول کو احتیاط سے ناپ کر خوب آمیز کر لینا چاہیئے۔ اس سے پھر کچھ بول نمونہ کے طور پر تجزیہ کے لئے لے لیا جاتا ہے اور پھر تناسب کے سادہ قاعدہ سے یوریا کی کل مقدار معلوم کر لی جاتی ہے۔ تخمین یوریا کے زیادہ صحیح طریقے سبق بائیس میں بیان کئے گئے ہیں۔

۷۔ کری ایٹی نین (creatinine) (الف) ویل (Weyl) کا اختبار۔

تھوڑا سا سوڈیم نائیٹرو پرسائیڈ (sodium nitroprusside) اور کاسٹک سوڈا بول میں شامل کرو۔ ایک سرخ رنگ پیدا ہوتا ہے جو تھوڑی دیر میں زرد پڑ جاتا ہے اگر اس زرد محلول میں گلیشیل ایسٹک ایسڈ شامل کیا جائے تو جوش دینے سے اسکا رنگ سبز ہو جائے گا اور ٹھہرے رہنے سے پرشوی نیلے رنگ کا تلچھٹ بنے گا (ایسیٹون سے بھی ایسا ہی لونی تعامل پیدا ہوتا ہے لیکن ترشانے سے رنگ ارغوانی ہو جاتا ہے)۔

(ب) جیفے کا اختبار (Jaffe's test) پکرک ایسڈ اور چند قطرے دا قتور پوٹاس کے شامل کرو۔ ایک گہرا سرخ رنگ پیدا ہوگا۔ یہ طریقہ مقداری طور پر استعمال کیا جا سکتا ہے (دیکھو سبق ۲۳)۔ اگر بول میں شکر ہو تو سیال اسقدر تاریک ہو جاتا ہے کہ غیر شفاف ہو جاتا ہے۔

182 گردہ ایک مرکب انبیبی غدود (compound tubular gland) ہے جسکی انبیب اُس سرحلمہ کے خواص کے اعتبار سے جو اُنکے ممر کے مختلف حصوں کی استرکاری کرتا ہے بہت اختلاف رکھتی ہیں۔ گردہ کا ظاہرہ افرازی حصہ وہ غدّی سرحلمہ ہے جو انبیب کے پیچواں حصہ کی استرکاری کرتا ہے۔ علاوہ اس کے اس میں یہ بھی موجود ہے جسے سامان تقطیر کہتے ہیں۔ دموی عروقِ شعریہ کے گچھے جنھیں میلپگین گوُنگیں (Malpighian glomeruli) کہتے ہیں اُن میں درآور عروق رینل آرٹری سے آتی ہیں۔ برآور عروق جو ان سے باہر جاتی ہیں اُنکا قطر نسبتہً چھوٹا ہوتا ہے اور اسطرح میلپگین شعریہ (Malpighian capillaries) میں دباؤ زیادہ ہوتا ہے۔ بعض اجزائے خون خصوصاً پانی اور املاح ان عروق کی پتلی دیواروں میں سے گزر کر بوَمین کے کیسۂ محاصر (surrounding Bowman's capsule) میں آجاتے ہیں جس سے کہ انبیب گردی کی ابتدا ہوتی ہے۔ کیسۂ بوَمین کی استرکاری ایک چپٹے سرحلمہ سے ہوتی ہے جو عروقِ شعریہ کے گچھے پر منعکس ہوتا ہے۔ اگرچہ جو عمل یہاں واقع ہوتا ہے عموماً تقطیر کہلاتا ہے۔ بعض ماہران فعلیات اسکی صحت پر معترض ہیں۔ یہ آب آمیز بول بقیّہ انبیب گردی میں سے گزرتے وقت یوریا، یورِیس وغیرہ اجزا کو حاصل کرتا ہے، جو پیچواں انبیبوں کے افرازی خلیوں میں خارج ہوتے ہیں۔

بول کے عام خواص

مقدار۔ ایک اوسط وزن وقامت کا انسان ۱۴۰۰ تا ۱۶۰۰ مکعب سنٹی میٹر یا تقریباً ۵۰ آونس بول خارج کرتا ہے۔ اس میں قریباً ۶۰ گرام (½۲ آونس) جامدات ہوتے ہیں۔ بول کو ایک لانبے درجہ دار شیشے کے گلاس میں جمع کرنا چاہیئے جس میں ۳۰۰۰ مکعب سنٹی میٹر کی گنجائش ہو اور جسکی ملائم کنارہ دار گردن ایک روکھے شیشے کی پلیٹ سے بالکل ڈھکی ہوئی ہو تاکہ گرد سے محفوظ رہے اور تبخیر کا

امکان نہ ہو۔ چوبیس گھنٹہ میں جو جملہ مقدار اسطرح جمع کی جائے اسمیں سے امتحان کے لئے نمونے لئے جائیں۔

رنگت:۔ یہ کچھ زردی کی جھلک ہوتی ہے جو بحالتِ صحت ارتکازِ بول کے ساتھ بہت بدلتی رہتی ہے۔ معلوم ہوتا ہے کہ یہ رنگوں کے آمیزہ کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔ ان میں سے ایک **یوروبلین** (urobilin) ہے جسکے متعلق ہم کو صحیح ترین علم ہے۔ یوروبلین ایک سرخیلی جھلک رکھتی ہے اور انجام کار لونِ دموی سے حاصل ہوتی ہے۔ اور لونِ صفراوی کی طرح یہ بھی ایک ہیموگلوبین کا مخلی من الحدید مشتق ہوتی ہے، جس میں پرال حلقہ (pyrrole ring) پایا جاتا ہے۔ لونِ صفراوی (اور ممکن ہے کہ غذا کا ہیمیٹین بھی) امعا میں سٹرکوبلین میں تبدیل ہوتا ہے، سٹرکوبلین کا اکثر حصہ جسم سے فضلات کی راہ نکلتا ہے لیکن کچھ پھر جذب ہوکر بول میں یوروبلین کی صورت میں خارج ہوتا ہے۔ یوروبلین بہت کچھ بلی روبین کے مصنوعی ترجیعی حاصل ہائڈروبلی روبین کے مشابہ ہوتی ہے۔ (دیکھو صفحہ 124)۔ مگر طبعی بول میں یوروبلین بہت کم پائی جاتی ہے۔ دراصل جو چیز بول میں موجود ہوتی ہے، وہ ایک کروموجن (chromogen) یا یوروبلینوجن (urobilinogen) یوروبلین کا مادہ مولدہ ہے جو تکسید سے (مثلاً بول کے ہوا اور روشنی میں کھلا پڑے
183 رہنے سے جو تکسید واقع ہوتی ہے) لونِ خاص میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ بعض مرضی حالتوں میں یوروبلین کی مقدار بہت بڑھ جاتی ہے۔

کثیر ترین لونِ بولی ایک زرد رنگ ہوتا ہے، جسے یوروکروم (urochrome) کہتے ہیں۔ بعض اسکو یوروبلین کا ایک مشتق خیال کرتے ہیں، لیکن غالباً یہ اس مادہ سے تعلق نہیں رکھتا۔ (دیکھو سبق پچیس)۔

تعامل:۔ لتمس کے ساتھ طبعی بول کا تعامل ترشی ہوتا ہے۔ یہ ترشگی بیشتر ترشئی املحہ کا نتیجہ ہوتی ہے، بالخصوص ایسڈ سوڈیم فاسفیٹ کا۔ خاص صورتوں میں بول کم ترشہ بلکہ قلوی ہوجاتا ہے۔ انہیں کی خاص خاص یہ ہیں۔

(۱) دورانِ ہضم میں اسوقت چونکہ معدہ میں مخلی ترشہ بنتا ہے معہذا خون میں اساسوں کی واگذاشت ہوتی ہے، جو بول میں خارج ہوکر اسکی ترشگی کو

کم کر دیتے ہیں بلکہ اسے قلوی کر دیتے ہیں۔ اسکو **مد قلوی** (alkaline tide) کہتے ہیں اسکی برعکس حالت **مد ترشئی** (acid tide) خلوئے معدہ میں مثلاً ناشتہ سے قبل واقع ہوتی ہے۔ لیتھس (Leathes) کا بیان ہے کہ تعامل بول کا تغیر پیدا کرنے میں تنفس افرازِ معدی کی نسبت زیادہ اہمیت رکھتا ہے۔ نیند کی حالت میں تنفس نسبتہً سست چلتا ہے۔ اسلئے کاربن ڈائی آکسائڈ جمع ہوتا رہتا ہے، اور ہائڈروجنی روانات کے اضافۂ ارتکاز کا اظہار بول میں ہوتا ہے۔ دن میں کام کاج سے یہ اثر رفع ہوجاتا ہے۔

(۲) سبزی خور حیوانوں اور نباتیوں میں :- اس صورت میں غذا میں ٹارٹرک، سِٹرک، میلک ایسڈ ایسے ترشوں کے قلوی املحہ کی کثرت ہوتی ہے۔ یہ ترشے مکسد ہوکر کاربونیٹس بنتے ہیں، جو بول میں خارج ہوکر اس کے تعامل کو قلوی کر دیتے ہیں :- (نیز دیکھو بحث تعامل ضمیمہ صفحہ 315)۔

کثافتِ نوعی (specific gravity)۔ چوبیس گھنٹے کے بول میں سے ایک نمونہ کسی اچھے بول پیما سے لینا چاہیئے۔ کثافت نوعی طبعی حالات کے ماتحت معکوساً مقدار بول کے مطابق ۱۰۱۵ سے ۱۰۲۵ تک بدلتی رہتی ہے۔ ۱۰۱۰ سے کم کی کثافتِ نوعی سے بول آبی (hydruria) کا اشتباہ پیدا ہونا چاہیئے ۱۰۳۰ سے زائد ہو، تو حالت بخار یا ذیابیطس کا، جو ایک مرض ہے جس میں کثافت نوعی ۱۰۵۰ تک جا سکتی ہے۔ مگر کثافت نوعی تو کامل الصحت اشخاص میں [کثرت مے نوشی کے بعد (urina potus) **بول نابی**] ۱۰۰۲ تک کم یا (بکثرتِ پسینہ آنے کے بعد) ۱۰۳۵ تک زیادہ بھی پائی گئی ہے۔

ترکیب :- جدولِ ذیل میں اُن اجزائے بولیہ کی اوسط مقداریں درج کیگئی ہیں جو کہ ایک (معمولی غذا کھانے والے) شخص کے بول میں خارج ہوتے ہیں۔

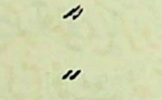
جملہ مقدار بول .... ۱۵۰۰٫۰۰ گرام
پانی .... ۱۴۴۰٫۰۰ ″
جملہ جامدات .... ۶۰٫۰۰ ″

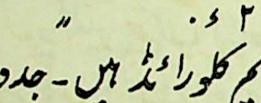
یوریا	۳۵٫۰۰	گرام
یورک ایسڈ	٫۷۵	〃
ہپیورک ایسڈ	۱٫۰۵	〃
کری ایٹی نین	۰٫۹۱	〃
سوڈیم کلورائڈ	۱۶٫۵	〃
سلفیورک ایسڈ	۲٫۰۱	〃
فاسفورک ایسڈ	۳٫۱۶	〃
کلورین	۱۱٫۰۰	〃
ایمونیا	۰٫۶۵	〃
پوٹاسیم	۲٫۵۰	〃
سوڈیم	۵٫۵۰	〃
کیلسیم	۰٫۲۶	〃
میگنیسیم	۰٫۲۱	〃

بول کے کثیر ترین اجزا پانی، یوریا اور سوڈیم کلورائڈ ہیں۔ جدول مذکورہ میں طالبعلم کو ترشوں اور دھاتوں کے جدا جدا نام دیکھکر مغالطہ نہ ہونا چاہئے۔ ترشے اور اساس ملکر املحہ بناتے ہیں مثلاً یوریٹس، کلورائڈز وغیرہ۔

یوریا

(UREA)

یوریا کے قدیم الشرف ضابطہٴ ساخت بشکل کاربیمائڈ  $\mathrm{CO}\langle^{\mathrm{NH_2}}_{\mathrm{NH_2}}$ کو

ورنر (Werner) کی تحقیق کے مطابق اسکے دَوری ضابطہ  $\mathrm{H{:}N{:}C}\langle^{\mathrm{NH_3}}_{\mathrm{O}}$ سے

بدل دینا چاہئے۔ یعنی بشکل آئیسو کاربیمائڈ لکھنا چاہئے۔ اس ضابطہ سے یوریا کے

اُس مسلک کی اطمینان بخش توجیہ ہو جاتی ہے جو ترشوں سے اسکی آب پاشیدگی کے دوران میں ظاہر ہوتا ہے۔ اسکا تجربی ضابطہ وہی ہے مگر ضابطۂ ساخت وہ نہیں جو ایمونیم سایانیٹ [$(NH_4)CNO$] کا جس سے کہ اسے پہلے پہل وہلر (Wöhler) نے ۱۸۲۸ء میں تالیفاً تیار کیا تھا۔

جب بول سے اسے جدا کیا جاتا ہے تو معلوم ہوتا ہے کہ یہ قلمی الشکل اور پانی، الکحل اور ایسیٹون میں سریع الانحلال ہے۔ اس کا ذائقہ نمکین ہوتا ہے اور لٹمسی کاغذ کی رو سے تعدیلی ہے۔ خالص یوریا ۱۳۲ درجہ س پر پگھلتا ہے۔

جب اس پر نائٹرک ایسڈ سے عمل کیا جاتا ہے تو یوریا نائٹریٹ ($CON_2H_4.HNO_2$) بنتا ہے۔ اس کی قلمیں معین الشکل قرصوں یا مسدسول کی شکل میں بنتی ہیں (تصویر 36,a)۔ جب اس پر آگزیلک ایسڈ سے عمل کیا جاتا ہے تو یوریا آگزیلیٹ [$(CON_2H_4)_2.\ H_2C_2O_4$] کی منشوری قلمیں بنتی ہیں (تصویر 36,b)۔۔۔

یہ قلمیں ایک ایسے بول میں، جو مرتکز ہو کر اپنے حجم کا تہائی یا چوتھائی رہ گیا ہو علی الترتیب ان ترشوں کو بکثرت شامل کرنے سے ناخالص صورت میں دستیاب ہو سکتی ہیں۔

ایک ایسی انزائیم کے زیر اثر جو بعض جراثیم سے بطور افراز پیدا ہوتی ہے۔ جیسے کہ مائیکرو کاکس یوری ای (micrococcus ureae) جو باسی پیشاب میں آسانی سے بڑھتا پھولتا ہے، یوریا پانی اخذ کر لیتا ہے اور ایمونیم کاربونیٹ میں تبدیل ہو جاتا ہے [$CON_2H_4+2H_2O=(NH_4)_2CO_2$] اسی لئے متعفن بول سے ایمونیا کی بدبو آتی ہے۔

میں

اکثر جوباتی بیجوں (leguminous seeds) خصوصاً سائے بین (soy-bean) 185
ایک انزائیم (urease) ہوتی ہے، جو یوریا کو ایمونیا اور کاربن ڈائی آکسائڈ میں تبدیل کرتی ہے۔ یہ یوریا کی تخمین کے لئے استعمال ہو سکتی ہے۔ (دیکھو سبق بائیس)۔

نائیٹرس ایسڈ کے ذریعے یوریا، کاربانک ایسڈ، پانی اور نائیٹروجن میں

شکست ہوتا ہے۔ اسکو یوریا کی شناخت کے طور پر استعمال کیا جا سکتا ہے۔ دخانی نائیٹرک ایسڈ (یعنی ایسا نائیٹرک ایسڈ جس میں نائیٹرس ایسڈ محلول ہو) ایک یوریا کے محلول میں یا بول میں شامل کرو۔ کثرت کے ساتھ بلبلے اٹھیں گے۔

اصل تعامل جو سوڈیم ہائیپوبرومائیٹ اور یوریا میں واقع ہوتا ہے اسطرح ادا کیا جا سکتا ہے۔

$$(3\,NaBrO + CO\,(NH_2)_2 = CO\ + 3NaBr + 2H_2O + N_2)$$

[sodium hypobromite] [urea] [carbonic acid] [sodium bromide] [water] [nitrogen]

پیچیدہ قسم کے ذیلی تعاملات بھی اسمیں واقع ہوتے ہیں اور عام تجربی حالات

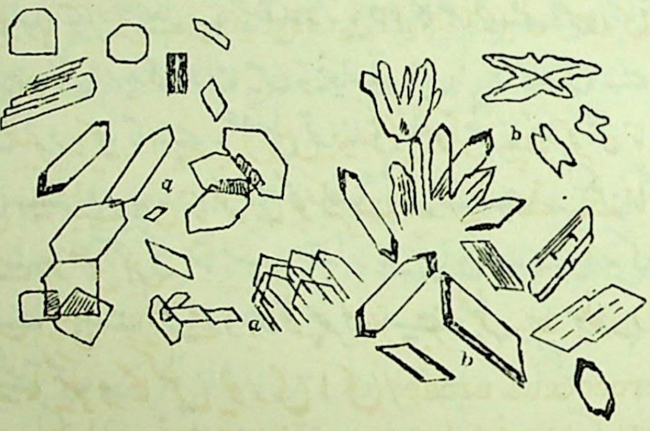


FIG. 36—*a*, nitrate; *b*, oxalate of urea

کے ماتحت کاربن مان آکسائیڈ کی ایک خاص مقدار (۷ ء. فیصدی) نائیٹروجن سے آمیز ہوتی ہے۔

یہ ایک اہم تعامل ہے کیونکہ اس پر یوریا کی تخمین کے ایک سہل ترین طریقہ کا انحصار ہے۔ اگر تجربہ (صفحہ 181) کی ہدایات کے مطابق کیا جائے تو صرف اکیلی نائیٹروجن گیس نکلتی ہے۔ کاربانک ایسڈ کثرت سوڈا میں جذب ہو جاتا ہے۔ نائیٹروجن کی مقدار یوریا کی مقدار کا ایک تخمینہ ہے۔

خارج شدہ یوریا کی مقدار کسی قدر متغیر ہوتی ہے اور اس اختلاف کا

بڑا باعث غذا مستعملہ میں پروٹین کی مقدار ہے۔ ایک ایسے آدمی میں جو فائیٹ (Voit) کی معمولی مجوزہ غذا پر گزر کرے جسمیں کہ ۱۰۰ گرام پروٹین ہوتے ہیں (جس میں قریباً ۱۶ گرام نائیٹروجن ہوگی) روزانہ خارج شدہ یوریا کی اوسط مقدار ۳۳ گرام (۵۰۰ گرین) ہوتی ہے، تو انسانی بول میں فیصدی مقدار ۲ ہوئی۔ لیکن اسمیں بھی اختلاف رہتا ہے، کیونکہ بحالت صحت بول کے ارتکاز میں بہت کچھ تغیر ہوتا رہتا ہے۔ عام طور سے یوریا کا ابراز غذا سے تین گھنٹہ بعد اپنے کمال کو پہنچتا ہے خصوصاً ایسی غذا کے بعد جسمیں پروٹین کی افراط ہو۔ خارج شدہ نائیٹروجن کی مقدار پر عضلی ورزش کا چنداں اثر نہیں پڑتا، اور جو کاربانک ایسڈ کی صورت میں واقع ہوتا ہے اُس سے اسکا یہ اختلاف بہت نمایاں ہے۔ عضلات جسقدر زیادہ کام کرتے ہیں، اتنا ہی زیادہ کاربانک ایسڈ وریدی خون میں پہنچاتے ہیں، جو جلدی سے زفیری ہوا کے ذریعے خارج کر دیا جاتا ہے۔ عضلی توانائی طبعاً غیر نائیٹروجنی مادہ کے احتراق سے حاصل ہوتی ہے اور یہ مادہ بیشتر کاربوہائڈریٹ ہے۔ لیکن اگر عضلات کو کاربوہائڈریٹ اور شحم کی مناسب مقدار نہ پہنچائی جائے یا یہ کہ جو کام عضلات سے لیا جاتا ہے، بہت از زیادہ ہو تو پھر وہ اپنے بیش بہا مواد پروٹین میں سے کچھ صرف کر لیتے ہیں۔

یوریا کہاں بنتا ہے : (where is urea formed)- مصنفین سلف کا خیال تھا کہ یہ گردوں میں بنتا ہے جیسے کہ غلطی سے اُنکا یہ خیال تھا کہ کاربانک ایسڈ پھیپھڑوں میں پیدا ہوتا ہے۔ پریواسٹ (Prévost) اور ڈوماس (Dumas) پہلے اشخاص تھے، جنھوں نے یہ ثابت کیا کہ گردہ کے کلی استیصال کے بعد یوریا اور دیگر فضلات کی تولید جاری رہتی ہے اور یہ خون اور بافتوں میں جمع ہوتے رہتے ہیں۔ اسیطرح اُن امراضی کیفیات میں جنمیں گردوں کا فعل بند ہو جاتا ہے یوریا پھر بھی بنتا اور جمع ہوتا رہتا ہے۔ اس حالت کو یوریمیا (ureamia : یا خون میں یوریا کا ہونا) کہتے ہیں اور اگر ان فضلات کو بدن سے خارج نہ کر دیا جائے، تو مریض مرجاتا ہے۔

یوریمیا (uræmia) یہ اصطلاح ابتداءً اس غلط مفروضہ پر تجویز ہوئی تھی کہ یہ یوریا یا یوریا کا کوئی پیشرو ہے جو بطور ایک زہر کے عمل کرتا ہے۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ زہر مذکور طبعی بول کا تو کوئی جزو نہیں۔ اگر کسی حیوان میں گردوں کا استیصال کر دیا جائے، تو حیوان چند ہی روز میں مرجاتا ہے لیکن ایسے یوریمیا کے تشنج واقع نہیں ہوتے۔ انسان میں بھی اگر گردے صحیح یا تقریباً صحیح ہوں اور دونوں گردی شریانوں (renal arteries) کے خثارہ سے یا دونوں حالبین کے، پتھریوں سے بہ یک وقت بند ہو جانے سے، انقطاع بول (supression of urine) واقع ہوتا ہے۔ لیکن یوریمیا پھر بھی نہیں ہوتا۔ برعکس ازیں یوریمیا اُس صورت میں بھی ہو سکتا ہے جب ایک ماؤف گردوں کا مریض بول کی خاصی مقدار خارج کر رہا ہو۔ کون زہر ہے، جو تشنج اور قوما کا ذمہ دار ہے معلوم نہیں۔ بلاشبہ یہ کوئی غیر طبعی حاصل تفرق ہے لیکن آیا یہ ماؤف گردی خلیوں میں یا جسم کے کسی دوسرے حصہ میں پیدا ہوتا ہے، یہ بھی معلوم نہیں۔

تو پھر یوریا کا مولد کہاں ہے؟ تجربہ اور مرضیات کے واقعات بہت زور سے اس نظریہ کی تائید کرتے ہیں کہ یوریا جگر میں بنتا ہے۔ ان میں کے خاص یہ ہیں:--

(۱) مینڈک ایسے حیوانوں میں ازالۂ جگر کے بعد تولید یوریا تقریباً موقوف ہو جاتی ہے اور اسکے بجائے بول میں ایمونیا پائی جاتی ہے۔

(۲) پستانیوں میں استیصالِ جگر ایک ایسا خطرناک عملیہ ہے کہ اس سے حیوان مرجاتے ہیں۔ لیکن پستانیوں کا جگر بہت بڑی حد تک ایک عملیہ کے ذریعے جو ناسورۂ اِک (Eck's fistula) کے نام سے مشہور ہے خارج العمل کیا جا سکتا ہے۔ اس عملیہ میں یہ ہوتا ہے کہ پورٹل وین کو بالراست انفریروینا کیوا سے جوڑ دیا جاتا ہے۔ ان حالات میں جگر صرف کبدی شریان (hepatic artery) کے ذریعے خون حاصل کرتا ہے۔ یوریا کی مقدار کم ہو جاتی ہے اور اسکی جگہ ایمونیا لے لیتی ہے۔

(۳) جب جگر میں انحطاطی تغیرات واقع ہوتے ہیں، جیسے کہ اُس عضو کی اسمریّت (cirrhosis) میں، تو پیدا کردہ یوریا بہت کم ہوتا ہے اور اسکی جگہ امونیا لے لیتی ہے۔ حاد بزول صفار (acute yellow atrophy) میں یوریا قریباً بول میں معدوم ہوتا ہے اور امونیا میں پھر خاصا اضافہ ہو جاتا ہے۔ اس مرض میں لیوسین (leucine) اور ٹائیروسین ایسے امینو ایسڈز بھی بول میں پائے جاتے ہیں۔ یہ خلیات جگر کے پروٹینز کی شکست و ریخت سے پیدا ہوتے ہیں، لیکن آنتوں میں بھی کسیقدر انکی ابتدا ہوسکتی ہے۔ جو جگرِ منحطّ میں مزید تحلیل سے بچکر ایسی صورت میں بول میں خارج ہونے لگتے ہیں۔

اب ہمیں پروٹین اور یوریا کے درمیانی مدارج پر غور کرنا ہے تاکہ طالبعلم تکوینِ یوریا کے معقول کو اخذ کرسکے۔ اُسکے لئے مناسب ہوگا کہ پھر صفحہ 71 کی طرف متوجہ ہو اور وہاں اُس فقرہ کا مطالعہ کرے جو چٹنڈن کے نظریاتِ غذا سے متعلق ہے اور صفحات 128 اور 131 جو انجذابِ پروٹین سے بحث کرتے ہیں اُنکی طرف رجوع ہو۔ کیونکہ یہ سوال کہ طبعی غذا کیا ہے اس سوال سے وابستہ ہے کہ طبعی بول کیا ہوتا ہے۔ مثلاً اگر زمانۂ آیندہ کی غذا میں گذشتہ کی نسبت نصف پروٹین ہونگے، تو ظاہر ہے کہ مستقبل کے بول کا نائیٹروجنی نکاس اُس سے نصف ہوگا جو آجتک طبعی خیال کیا جاتا تھا۔ اُن لوگوں میں جو ایسی تخفیف کردہ غذا پر گذر کرتے ہیں، فالن (Folin) نے ثابت کیا ہے کہ بولی نائیٹروجن کی کمی بیشتر یوریا پر وارد ہوتی ہے۔ لیکن بعض دیگر نائیٹروجینی منتفرقات (nitrogenous katabolites) بالخصوص ایک جو کریاٹی نین (creatinine) کہلاتا ہے باوجود پروٹین خوری میں بہت تخفیف واقع ہونے کے مقدارِ مطلق کے اعتبار سے نہایت مستقل رہتے ہیں۔

جو قوانین کہ ترکیبِ بول کا انضباط کرتے ہیں ظاہراً اُن قوانین کا نتیجہ ہیں جو تفرقِ پروٹین پر حاکم ہیں۔ بہت سال ہوئے فائیٹ کا گمان تھا کہ جو پروٹین کھایا جاتا ہے وہ کچھ تو تکوینِ بافت میں کام آتا ہے اور کچھ سیالاتِ دورانی میں مثلِ دورانی پروٹین (circulating protein) کے باقی رہتا ہے۔ نیز اُسکا

یہ خیال تھا کہ پروٹین کی شکست وریخت بافتوں میں خون اور لمف کی نسبت بہت مشکل سے عمل میں آتی ہے۔ اور "بافتی پروٹین" کی قلیل مقدار جو بافتوں کی شکست وریخت کے طور پر ٹوٹتی ہوتی ہے حل کر کے "دورانی پروٹین" میں شامل کردیجاتی ہے، جو اکیلی ایسی ہے کہ جسمیں یوریا ایسے انجامی حاصلاتِ تفرق کی تولید واقع ہوتی ہے۔ جیسے زمانہ گزرتا گیا یہ ثابت ہوا کہ بہت سے کوائف اس نظریہ کے تناقص ہیں اور اسلئے بہت حد تک اسکی جگہ فلوگر (Pflüger) کے نظریہ نے لے لی جسمیں یہ تسلیم کیا گیا کہ قبل اسکے کہ تفرق واقع ہو، غذائی پروٹین کا تمثل (assimilation) اور اسکا زندہ خلیوں کا ایک جزو بننا لازم ہے۔ اب ہمیں معلوم ہے کہ ان نظریوں میں سے کوئی بھی صحیح نہیں۔ بلکہ نائیٹروجنی تفرق دو قسم کا ہے۔ ایک قسم کا تفرق غذا کے مطابق بدلتا رہتا ہے اور اسلئے اپنی 188 مقدار میں متغیر ہے اور انجذابِ غذا کے بعد تقریباً فی الفور یا چند گھنٹوں کے اندر اندر واقع ہوتا ہے۔ معاء سے جو امینو ایسڈ جذب ہوتے ہیں، بیشتر تو کبھی بھی زندہ نخزمائیہ میں انکی تعمیر نہیں ہونے پاتی، بلکہ وہ محض جگر تک پہنچا دیے جاتے ہیں، جہاں اُن میں سے امینو مجموعہ علیحدہ کردیا جاتا ہے اور اُنکا نائیٹروجینی حصہ یوریا میں بدل دیا جاتا ہے۔ تفرق کی یہ قسم بروں آفرید (exogenous) کہلاتی ہے۔ دوسری قسم کا تحوّل مقدار میں مستقل اور قلیل ہوتا ہے اور جسمانی خلیوں اور بافتوں کے اُس پروٹین مادہ کی حقیقی شکست کا نتیجہ ہوتا ہے جس سے سابقاً اُنکی تعمیر ہوئی تھی۔ اس قسم کا تحوّل دروں آفرید (endogenous) یا بافتی تفرق کہلاتا ہے، اور انجامی حاصل کچھ تو یوریا ہوتا ہے لیکن ردی نائیٹروجن جسم سے اور مادوں کی شکل میں بھی خارج ہوتی ہے، جسمیں سے کری ایٹی نین اہم معلوم ہوتا ہے۔ تحول کی یہ قسم نائیٹروجینی احتیاج کے کمترین ممکن الحصول بول کی حدبندی کرتی ہے اور جتنے پروٹین سے یہ بول برقرار رہے اتنا پروٹین ضروری ہے۔ آیا پروٹین کی وہ مقدار جسکا تحوّل بروں آفرید ہوتا ہے، مطلقاً محذوف کیجا سکتی ہے یا نہیں بالفعل بحث طلب ہے۔ اور وہ لوگ جو اسے کلہم غیر نائیٹروجینی غذا سے تبدیل کرنیکے خواہاں ہیں، حاشیہ کے قریب ایک

مخدوش زندگی بسر کر رہے ہیں۔ اس سلسلہ میں ایک بہت اہم نقطہ یہ ہے کہ پروٹین کی نائیٹروجن اس سے بذریعہ آب پاشیدگی بلا تکسید جدا کر لی جاتی ہے اسطرح توانائی بالقوۃ کا زیان بہت کم ہوتا ہے ان حاصلات کی توانائی قریب قریب ابتدائی پروٹین کے مساوی رہتی ہے مگر غیر نائیٹروجینی لوث تکسید کے لئے اور اسطرح سے حراری اعمال کے لئے بالخصوص موجود ملتا ہے۔ یہ امر کہ عقلی فعل سے طبعی طور پر نائیٹروجینی تحول میں اضافہ نہیں ہوتا، اس خیال کی روشنی میں سمجھ میں آجاتا ہے کہ تفرق پروٹین جہاں تک کہ اسکی نائیٹروجن کا تعلق ہے اُن تکسیدوں سے آزاد ہے جو حرارت و توانائی پیدا کرتی ہیں جو کہ کام میں مبدل ہوتی ہے۔ جہانتک پروٹین کا تعلق ہے جسم بہت کفایت شعاری سے کام لیتا ہے اور بافتوں یا دروں آفرید تفرق کم لیول پر قائم رہتا ہے۔

بروں آفرید اور دروں آفرید تفرق نائیٹروجن کے مابین کیا تناسب ہوتا ہے؟ کسی صحیح تخمینہ کا بتلانا بہت مشکل ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ معمولی اغذیہ میں مقدم الذکر بہت زائد ہوتا ہے اور غالباً ایک ایسے شخص میں جو روزانہ ۱۶ گرام نائیٹروجن کا ابراز کرتا ہو (یعنی جو مقدار کہ ۱۰۰ گرام پروٹین کھانے کی مترادف ہے) صرف اسکا چوتھائی یا اس سے بھی کم بافتی شکست و ریخت کو ظاہر کرتا ہے۔

تکوین یوریا کے متعلق ہم نے جو نظریہ پیش کیا ہے یہ ہے کہ یوریا، بذریعہ جگر اُن امینو ایسڈز کے تبدیل ہونیکا ایک نتیجہ ہے، جو معاء سے جذب ہوتے ہیں۔ اس نظریہ کی تصدیق اُن تجربات سے ہوتی ہے، جنہیں بعض امینو ایسڈز مثلاً گلائی سین، لیوسین اور آرجینین بالراست جوئے خون میں اشراب کئے جاتے ہیں۔ جسکا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ تولیدِ یوریا میں اضافہ ہوتا ہے، آرجینین کی صورت میں جو ٹھیک ٹھیک کیمیائی تحلیل واقع ہوتی ہے معلوم ہے۔ ہم سابقاً دیکھ چکے ہیں کہ آرجینین یوریا کے ایک اصلیہ اور ایک آرنیتھین نامی مادہ (ڈائی امینو ویلیرک ایسڈ۔ دیکھو صفحہ 48) کا ایک مرکب ہے۔ جگر آرجینین کو آب پاش کرنے پر قادر ہے اور اسطرح یوریا واگذاشت ہو جاتا ہے۔ جگر کی یہ طاقت ایک خاص انزائم کے عمل کا نتیجہ ہے جسے آرجینیز (arginase) کہتے ہیں اور

جو اگرچہ دیگر اعضا میں بھی پائی جاتی ہے مگر جگر میں بالخصوص کثرت سے ہوتی ہے۔ ماسوا اسکے خود آرنیتھین آگے شکست ہوتی ہے اور اسطرح یوریا کی ایک زائد مقدار پیدا ہوتی ہے۔ برعکس ازیں بعض ایمینو ایسڈز ایسے ہیں (مثلاً ٹائیروسین) جو اشراب کرنے پر بھی تولید یوریا میں کوئی اضافہ نہیں کرتے۔

لیکن اگر ہم آرنیتھین کے ضابطہ کو ایک نظر دیکھیں تو ہمیں معلوم ہوگا کہ اسمیں ایک ایسا نقطہ ہے جو دیگر ایمینو ایسڈز مثلاً گلائیسین اور لیوسین وغیرہ سے اگر آسان مثالیں لی جائیں تو مشترک ہے:۔

آرنیتھین	$C_5H_{12}N_2O_2$
گلائیسین	$C_2H_5NO_2$
لیوسین	$C_6H_{13}NO_2$

یعنی تمام حالتوں میں کاربن کے جوہر نائیٹروجن کے جوہروں کی نسبت تعداد میں زیادہ ہیں۔ یوریا CON_2H_4 میں صورت اسکے برعکس ہے۔ لہٰذا لازم ہے کہ ایمینو ایسڈز ایسے بسیط تر مرکبات میں شکست ہوں جو ایک دوسرے سے متحد ہو کر یوریا بنا سکیں۔ اس لحاظ سے تولید یوریا کسی قدر تالیفی عمل ہے۔ یہ بسیط تر مرکبات ایمونیم کے املاح ہوتے ہیں۔ شروئیڈر (Schröder) کی تحقیق نے ثابت کیا کہ ایمونیم کاربونیٹ یوریا کے پیشرؤں میں اگر سب سے بڑا نہیں تو انمیں کا ایک ضرور ہے۔ اس تعامل کو جو مساوات ادا کرتی ہے درج ذیل ہے:۔

$$(NH_4)_2CO_3 = CON_2H_4 + 2H_2O$$

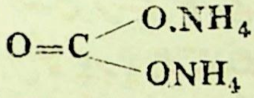
[ammonium carb.] [urea] [water]

شروئیڈر کا خاص تجربہ یہ تھا:۔ نافائیبرن آمیز خون اور ایمونیم کارب کا ایک آمیزہ پورٹل وین کے ذریعہ جگر میں اشراب کیا گیا تو جو خون ہیپیٹک وین کی راہ جگر سے نکلتا ہے اسمیں یوریا کی کثرت پائی گئی۔ جب یہی تجربہ جسم کے کسی دیگر عضو سے کیا جاتا ہے تو ایسا واقع نہیں ہوتا۔ پس تولیدِ یوریا میں جگر کو جو زیادہ اہمیت حاصل ہے وہ بھی شروئیڈر کے تجربات سے ثابت ہے

نینکی (Nencki) کو بھی ایمونیم کاربمیٹ کے ساتھ تجربہ کرنے سے ایسے ہی نتائج حاصل ہوئے۔

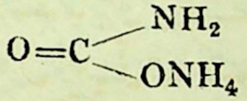
مزید برآں ہمیں یاد رکھنا چاہیئے کہ معاء میں پروٹین کے حاصلات ہضم میں سے خود ایمونیا بھی ایک ہے اور ممکن ہے کہ خفیف حد تک تفرّق بافت کے نتیجہ کے طور پر بھی یہ پیدا ہوتی ہو۔ یہ ایمونیا خون میں جاتی ہے جہاں کہ یہ کاربانک ایسڈ کے ساتھ ملکر ایمونیم کاربمیٹ (ammonium carbamate)
190 یا ایمونیم کاربونیٹ بناتی ہے۔ اسطرح ایمونیا خواہ وہ بالراست پیدا ہوئی ہو یا ایمینو ایسڈز کی شکست سے یوریا کی خاص اور بلافصل پیشرو ہے۔

ذیل کے ترکیبی ضوابط ایمونیم کاربونیٹ، ایمونیم کاربمیٹ اور یوریا کے باہمی تعلق کو ظاہر کرتے ہیں:۔



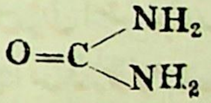
$$O{=}C\begin{array}{l} O.NH_4 \\ ONH_4 \end{array}$$

[ammonium carbonate]



$$O{=}C\begin{array}{l} NH_2 \\ ONH_4 \end{array}$$

[ammonium carbamate]



$$O{=}C\begin{array}{l} NH_2 \\ NH_2 \end{array}$$

[urea]

ایمونیم کاربونیٹ میں سے پانی کے ایک سالمہ کے اخراج سے ایمونیم کاربمیٹ پیدا ہوتا ہے۔ پانی کے ایک اور سالمہ کے ازالہ سے یوریا بنتا ہے لیکن اگر یوریا کی ساخت کے متعلق ورنر کا تصور قبول کیا جائے (دیکھو صفحہ 184) تو نظریۂ مذکورہ بالا میں، اگرچہ یہ سادہ ہے، ترمیم کرنی ہوگی۔

ایمونیا

(AMMONIA)

ہیں

انسان اور گوشت خور حیوانوں کے بول میں املحۂ ایمونیم کی قلیل مقدار پائی جاتی ہیں۔ یہ کہ کچھ نہ کچھ ایمونیا ہمیشہ بول میں آنکلتی ہے اسکی وجہ یہ ہے کہ ایمونیادار خون کا ایک حصہ جگر اور دیگر ایسے اعضا میں جو تالیفِ یوریا پر

قادر ہیں پہنچنے سے قبل گردہ میں سے گزرتا ہے۔ انسان میں ابراز کردہ ایمونیا کی روزانہ مقدار ۰٫۳ اور ۱٫۲ گرام کے مابین بدلتی رہتی ہے۔ اسکی اوسط ۰٫۷ گرام ہے۔ ایمونیم کاربونیٹ کا کھانا بول میں ایمونیا کی مقدار کو نہیں بڑھاتا بلکہ یوریا (جسمیں کہ ایمونیم کاربونیٹ آسانی سے تبدیل ہو جاتا ہے) کی مقدار میں اضافہ کرتا ہے۔ لیکن اگر کوئی ایسا نمک کھلایا جائے جو زیادہ قائم ہو جیسے کہ ایمونیم کلورائیڈ تو یہ ویسے کا ویسا بول میں نکل آتا ہے۔

طبعی حالات کے ماتحت ایمونیا کی مقدار منحصر ہوتی ہے اُس مناسبت پر جو تحوّل کے ترشئی مادوں کی پیدائش اور غذا کے اساسوں کی رسد کے مابین ہوتا ہے۔ ایمونیا کا پیدا ہونا اساسوں کی تخفیف کا فعلیاتی علاج ہے۔

جب ترشوں کی پیدائش کثرت سے ہو (جیسے کہ ذیابطیس میں ہوتا ہے یا جب کہ معدنی ترشے کھانے کو دئے جائیں یا جوئے خون میں اشراب کئے جائیں) تو اسکا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ اس فعلیاتی تدارک میں اضافہ ہو جاتا ہے اور ایمونیا کا زائد حصہ بول کی طرف منتقل ہو جاتا ہے۔ طبعی حالات کے ماتحت ایمونیا کی مقدار اقل رہتی ہے۔ یہ ایمونیا انجام کار کم زہریلے مادہ یوریا میں تبدیل ہو جاتی ہے جس کو کہ گردے آسانی سے خارج کر دیتے ہیں۔ ترشے جو کہ بہت مسموم ہیں اُن سے عضویہ کے بچاؤ کی یہی صورت ہے کہ ایمونیا کی پیدائش بڑھ جاتی ہے یا زیادہ صحیح انداز میں کہ پیدا شدہ ایمونیا کا کم حصہ یوریا میں تبدیل ہوتا ہے۔

برعکس صورتوں میں ـــــ مثلاً جب قلی کی کثرت ہو غذا میں یا قلی خود دیا گیا ہو ـــــ تو ایمونیا سب کی سب یوریا میں بدل کر پیشاب سے معدوم ہو جاتی ہے۔ اسی لئے ایمونیا ایک ایسے شخص کے بول میں جسکا گذر نباتی غذا پر ہو کم ہوتی 191 ہے، اور سبزی خور حیوانوں کے بول میں یہ بالکل مفقود ہوتی ہے۔

نہ صرف یہی بلکہ اگر خرگوش ایسے سبزی خور حیوان کو ایمونیم کلورائیڈ دیا جائے تو بولی ایمونیا میں بہت کم اضافہ ہوتا ہے۔ یہ بافتوں کے سوڈیم کاربونیٹ سے عمل کر کے ایمونیم کاربونیٹ (جو یوریا کی شکل میں خارج ہو جاتا ہے) اور سوڈیم کلورائیڈ

بناتا ہے۔ سبزی خور گوشت خوروں کی نسبت ترشوں کے اثرات سے زیادہ متأثر ہوتے ہیں اور انکی موت زیادہ آسانی سے واقع ہو جاتی ہے کیونکہ ان کا نظام ایسا ہے کہ ترشوں کی کثرت کو تعدیل کرنیکے لئے ایمونیا کی فوری رسد بہم نہیں پہنچا سکتا۔

کری اے ٹین اور کری اے ٹی نین

(CREATINE) (CREATININE)

کری اے ٹین عضلہ کا ایک جزوِ کثیر ہے۔ اسکی کیمیائی ساخت آرجینین کے بہت مشابہ ہے۔ اسمیں یوریا کا ایک اصلیہ پایا جاتا ہے اور بیرائٹا کے ساتھ جوش دینے سے یہ یوریا اور سارکوسین (sarcosine) یا میتھل گلائیسین (methylglycine) میں ممزّق ہوتا ہے جیسا کہ مساواتِ ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

$$C_6H_9N_3O_2+H_2O=CON_2H_4+C_3H_7NO_3$$

[creatine] [water] [urea] [sarcosine]

یہی تحلیل صفحہ 48 پر ترسیماً دکھائی گئی ہے۔

کری اے ٹین طبعاً بول میں موجود نہیں ہوتی لیکن شیرخوار بچوں کے بول میں، نیز فاقہ کشی کے دوران میں، شدید بخاروں میں، عورتوں میں اختلاف الرحم کے دوران میں، اور بعض دیگر حالتوں میں جنمیں کہ عضلی مواد سرعت سے ضائع ہو رہا ہو، پائی جاتی ہے۔

جسم میں اسکا طبعی حشر معلوم نہیں۔ یوریا میں اسکا تبدیل ہونا ممکن ہے جیسا کہ مساواتِ ماسبق میں دکھایا گیا ہے لیکن دورانِ خون میں کری اے ٹین کا اشراب کرنا یوریا کی پیدائش میں کوئی اضافہ نہیں کرتا۔ اشراب کردہ کری اے ٹین تقریباً سب کی سب غیر مبدل شکل میں خارج ہو جاتی ہے۔

یہ کری اے ٹی نین میں بھی تبدیل نہیں ہوتی اگرچہ عام طور پر یہ فرض کرلیا گیا ہے کہ یہ تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ کری اے ٹین کا کری اے ٹی نین میں تبدیل ہونا مساواتِ ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

$$C_4H_9N_3O_2 - H_2O = C_4H_7N_3O$$

[creatine] [water] [creatinine]

جدید تحقیقات اس نظریہ کے ثابت کرنے میں قطعاً ناکام رہی ہیں کہ بولی کری ایٹی نین عضلی کری اے ٹی نین سے نکلتی ہے۔ اگر کری اے ٹی نین (ایک غیر مضر تعدیلی شئے) پانی کے ضائع ہونے سے عضلات میں کری اے ٹی نین میں (جو ایک قوی اساسی شئے ہے) تبدیل ہوجائے تو یہ ان تمام معلومات کے جو جسم میں واقع ہونے والے کیمیائی تغیرات کے متعلق ہیں تناقض ہوگا۔ کری اے ٹی نین بول میں موجود ہوتی ہے۔ بولی ترکیب کے تمام غیر مستقلات کے منجملہ یہ چیز مقدار میں نہایت مستقل ہوتی ہے اور غذا اور ورزش کا اس پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ فالن (Folin) کا نظریہ کہ اسکی مقدار داخلی (endogenous) نائیٹروجینی تحول کی وسعت کا ایک معیار ہے، آہستہ آہستہ مقبول ہوچلا ہے اور گذشتہ چند سالوں کی تحقیق نے دکھایا ہے کہ اسکا مولد جگر ہے نہ کہ عضلات۔ بعض محققین نے فرض کیا ہے کہ بعض بافتی انازیم موسوم بہ کری اے ٹیس (creatase) اور کری اے ٹی نیس (creatinase) اسکی تخلیق و تخریب میں کارفرما ہیں۔ دیگر محققین جگر میں ان انازیم کا وجود معلوم کرنے میں ناکام رہے ہیں۔ اسپر اور دیگر امور پر اختلافِ آراء ہے لیکن ادنیٰ تفصیلات کے موافق و مخالف امور کو خارج از بحث کرتے ہوئے جے ملن بائی (J. Mellanby) کا مندرجہ ذیل نظریہ اشیاء زیر بحث کی داستان تحول کا عملی مفروضہ تسلیم کیا جاسکتا ہے۔ ملن بائی نے اُن تناقض مقدمات (data) کی تحقیق کو اپنا ابتداءِ کار ٹھہرایا جو عضلہ میں کری اے ٹین اور کری اے ٹی نین کے تناسب سے متعلق تھے اور اصلاح یافتہ ظاہر کیا کہ کری اے ٹی نین کبھی عضلہ میں تحویل عضلی کام کے بعد بھی موجود نہیں ہوتی۔ پھر اُس نے نمویاب پرندہ میں

مختلف مدارج پر کری اے ٹین کی مقدار کا مطالعہ کرنے سے معلوم کیا کہ حضانت کے بارھویں روز تک چوزہ کے عضلوں میں مطلقاً معدوم ہوتی ہے ۔ اس دن کے بعد جگری اور عضلی کری اے ٹین **دوش بدوش** پیدا ہوتی اور بڑھتی ہیں ۔ سینے کے بعد جگر ابھی تک جلدی جلدی بڑھتا رہتا ہے اور کری اے ٹین کی فیصدی مقدار بھی عضلات میں بڑھ جاتی ہے ۔ اگرچہ قامت عضلات میں نمو بہت آہستہ آہستہ واقع ہوتا ہے ۔ جوئے خون میں کری اے ٹین اور کری اے ٹی نین کے انشراب پر یہ اور دیگر تجربات انجام کار ملن بائی کو مفروضہ ذیل تک لے گئے ۔ پروٹینی تفرق کے بعض حاصلات جنکی ماہیت تا حال غیر موثق ہے بذریعہ خون جگر تک پہنچتے ہیں اور جگر ان سے کری اے ٹی نین بناتا ہے ۔ یہ عضلات کی طرف منتقل کر دی جاتی ہے اور وہاں کری اے ٹین کی شکل میں مذخور رہتی ہے ۔ جب عضلات کری اے ٹین سے سیر ہو چکتے ہیں تو زائد کری اے ٹی نین گردوں کی راہ خارج ہو جاتی ہے ۔ امراض جگر میں کری اے ٹی نین کی قلیل مقداروں کا ابراز اس نظریہ کی تائید کرتا ہے کہ یہ عضو تولید کری اے ٹین کا ذمہ دار ہے ۔

یہ نظرئے تنقید و تحقیق جدید کے عام معیاروں پر پرکھے گئے ہیں اور پرکھے جائیں گے یقیناً وہ ہماری سابقہ مشکلات میں سے بعض کی تشریح کرتے ہیں اگرچہ عضلی کری اے ٹین کا آخری انجام تا حال لاینحل ہے ۔

بول کے غیر نامیاتی اجزا

(THE INORGANIC CONSTITUENTS OF URINE)

بول کے غیر نامیاتی یا معدنی اجزا زیادہ تر کلورائڈز ، فاسفیٹس سلفیٹس ، اور کاربونیٹس ہیں ۔ جن دھاتوں سے یہ ممتزج پائے جاتے ہیں ، یہ ہیں ، سوڈیم ، پوٹاسیم ، امونیم ، کیلسیم اور میگنیسیم ۔ ان املحہ کی مجموعی مقدار ابراز ۱۹ سے ۲۵

گرام روزانہ تک ہے۔ انمیں کثیر المقدار سوڈیم کلورائڈ ہے جسکی اوسط مقدار ۱۰ تا ۱۶ گرام فی یوم ہے۔ یہ مادے دو ماخذوں سے حاصل ہوتے ہیں۔ اول غذا سے، ثانیاً اعمال تحول کے نتیجہ کے طور پر۔ کلورائڈز اور بیشتر فاسفیٹس غذا سے آتے ہیں۔ سلفیٹس اور بعض فاسفیٹس تحول کا نتیجہ ہوتے ہیں۔ سلفیٹس ان تغیرات سے حاصل ہوتے ہیں جو پروٹین میں واقع ہوتے ہیں۔ پروٹینز کی نائٹروجن بیشتر جسم سے یوریا کی شکل میں خارج ہوتی ہے۔ پروٹینز کی گندھک تکسد ہوکر سلفیورک اسڈ بناتی ہے جو سلفیٹس کی شکل میں بول میں خارج ہوتا ہے۔ مزید براں سلفیٹس کا براز یوریا کے ابراز کے متوازی رہتا ہے۔ یوریا کی طرح سلفیٹس بھی بروں آفریدہ (exogenous) پروٹینی تحول کا نتیجہ ہیں۔ جہاں تک گندھک کا تعلق ہے۔ بول میں دروں آفریدہ (endogenous) تحول کی نیابت بیشتر گندھک کے ایسے مرکبات سے ہوتی ہے جنکی تکسید کی تکمیل نہیں ہوئی ہوتی۔ اس سبق کے شروع میں عملی مشقوں میں مختلف املحہ کے مشہور کاشفات درج کردئیے گئے ہیں۔

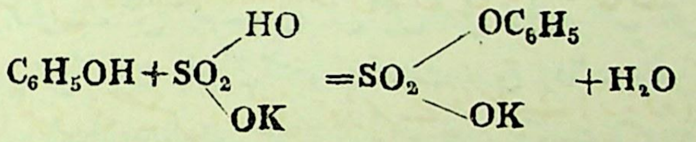
کلورائڈز (chlorides):۔ بڑا کلورائڈ سوڈیم کا ہوتا ہے۔ سوڈیم کلورائڈ کھانے کے بعد بول میں اسکا ظہور ہونے لگتا ہے کچھ اُسی روز اور کچھ اگلے روز۔ کچھ عصیر معدی کا ہائڈروکلورک ایسڈ بنانیکے لئے تحلیل ہوتا ہے۔ یہ نمک جسم میں گزرتے ہوئے تحول و ابراز کی تحریک کا مفید کام سرانجام دیتا ہے۔

سلفیٹس (sulphates) بول میں سلفیٹس بیشتر پوٹاسیم اور سوڈیم کے ہوتے ہیں۔ یہ جسم میں پروٹینز کے تحول سے حاصل ہوتے ہیں۔ غذا کے ساتھ تو جسم میں انکی ایک نہایت ہی قلیل مقدار داخل ہوتی ہے۔ سلفیٹس کا ایک ناخوشگوار تلخ ذائقہ ہوتا ہے (مثال کے طور پر اپسم سالٹس)۔ اس لئے ایسی اغذیہ جنمیں یہ موجود ہوں ہم نہیں کھاتے۔ سلفیٹس کی روزانہ مقدار ڈیڑھ تا تین گرام ہوتی ہے۔

ان سلفیٹس کے ماسوا ایک قلیل مقدار سلفیورک ایسڈ کی ہوتی ہے جو قریباً کل مجموعی مقدار کا دسواں حصہ ہوتی ہے اور جو نامیاتی اصلیوں سے ممتزج ہوتی ہے۔ یہ مرکبات اثیری سلفیٹس (etheral sulphates) کے نام سے

مشہور ہیں اور بیشتر آنتوں کے متعفّن اعمال سے پیدا ہوتے ہیں۔ ان اثیری سلفیٹس میں سے اہم ترین فینائل سلفیٹ آف پوٹاسیم اور انڈاکسل سلفیٹ آف پوٹاسیم ہیں۔ موخر الذکر امعا میں پیدا شدہ انڈال سے بنتا ہے اور چونکہ اسپر جب بعض متعاملین سے عمل کیا جاتا ہے تو نیل (indigo) دستیاب ہوتا ہے، اسلئے اسے بعض اوقات انڈیکین (indican) کہتے ہیں۔ یہ یاد رکھنا بہت ضروری ہے کہ بول کا انڈیکین وہی چیز نہیں ہے جو پودوں کا انڈیکین ہے۔ دونوں سے نیل دستیاب ہوتا ہے لیکن یہاں سے مشابہت موقوف ہوجاتی ہے۔

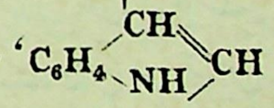
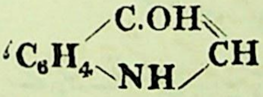
194 مساوات جو پوٹاسیم فینائل سلفیٹ کے بننے کو ادا کرتی ہے درج ذیل ہے:۔



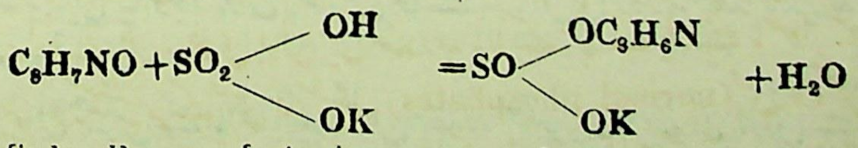
$$C_6H_5OH + SO_2\begin{matrix}HO\\ OK\end{matrix} = SO_2\begin{matrix}OC_6H_5\\ OK\end{matrix} + H_2O$$

[phenol] [potassium hydrogen sulphate] [potassium pheny-sulphate] [water]

پوٹاسیم انڈاکسل سلفیٹ کا بننا یوں ادا ہوسکتا ہے:۔

انڈال،  جذب ہونے پر انڈاکسل،  ، میں تبدیل ہوتا ہے۔

انڈاکسل پھر پوٹاسیم ہائڈروجن سلفیٹ سے بطریق ذیل تعامل کرتا ہے



$$C_8H_7NO + SO_2\begin{matrix}OH\\ OK\end{matrix} = SO\begin{matrix}OC_8H_6N\\ OK\end{matrix} + H_2O$$

[indoxyl] [potassium hydrogen sulphate] [pottassium indoxyl-sulphate] [water]

ایسے سلفیٹس کا پیدا ہونا ایک اہم بات ہے۔ امعاء میں اعمال متعفنہ سے

جو اباذیری مادے واگذاشت ہوتے ہیں، زہریلے ہوتے ہیں لیکن اثیری سلفیٹس میں اُنکا تبدیل ہونا اُنکو بے ضرر کردیتا ہے۔ (بول میں انڈاکسل کے کاشفات کے لئے دیکھو نصاب اعلیٰ سبق پچیس ۲۵)۔

کاربونیٹس (carbonates):- سوڈیم، کیلسیم، میگنیسم اور امونیم کے کاربونیٹ اور بائی کاربونیٹ صرف قلوی بول میں موجود ہوتے ہیں۔ یہ غذا کے کاربونیٹس سے یا نباتی ترشوں (میلک، ٹارٹرک وغیرہ) سے پیدا ہوتے ہیں، اسلئے وہ سبزی خور حیوانوں اور نباتیوں کے بول میں پائے جاتے ہیں جنکا بول اسوجہ سے قلوی ہوجاتا ہے۔ بول جسمیں کاربونیٹ موجود ہوں ریق (saliva) کیطرح ٹھہرنے پر دھندلا ہوجاتا ہے اور رسوب کیلسیم کاربونیٹ اور نیز فاسفیٹس پر مشتمل ہوتا ہے۔

فاسفیٹس (phosphates):- طبعی بول میں فاسفیٹس کی دو جماعتیں پائی جاتی ہیں۔

(۱) قلوی فاسفیٹس:- یعنی سوڈیم کے فاسفیٹ (زیادہ) اور پوٹاسیم کے (کم)۔

(۲) ارضی فاسفیٹس یعنی کیلسیم کے فاسفیٹ (زیادہ) اور میگنیسیم کے (کم)۔

بول میں فاسفیٹس کی ترکیب مورد اختلاف ہے۔ ترشئ بول میں ترشگی الملحِ ترشی کے باعث ہوتی ہے۔ یہ بالخصوص سوڈیم ڈائی ہائڈروجن فاسفیٹ (NaH_2PO_4) اور کیلسیم ڈائی ہائڈروجن فاسفیٹ $Ca(H_2PO_4)_2$ ہیں۔

195 تعدیلی بول میں ماسوا انکے ڈائی سوڈیم ہائڈروجن فاسفیٹ (NaH_2PO_4)، کیلسیم ہائڈروجن فاسفیٹ ($CaHPO_4$) اور میگنیسیم ہائڈروجن فاسفیٹ ($MgHPO_4$) پائے جاتے ہیں۔ قلوی بول میں مندرجہ بالا کے بجائے یا انکے ماسوا سوڈیم کیلسیم اور میگنیسیم کے طبعی فاسفیٹس (normal phosphates) بھی ہونا ممکن ہیں۔ ارضی فاسفیٹس، بول کو امونیا کے ذریعے قلوی کرنے سے مرسوب ہوجاتے ہیں۔ جو بول سڑ رہا ہو اسمیں امونیا یوریا سے بنتی ہے۔ اس سے

بھی ارضی فاسفیٹس مرسوب ہوجاتے ہیں۔ فاسفیٹس تحلیل ہونے والے بول میں جو سفید ملائی سا رسوب پایا جاتا ہے، اس میں بیشتر اوقات جو فاسفیٹس پائے جاتے ہیں، یہ ہیں۔

(۱) سہ گانہ فاسفیٹ یا ایمونیم میگنیشیم فاسفیٹ ($NH_4MgPO_4+6H_2O$) اسکی قلمیں "سرکفن" (coffin-lid) یا پردار ستاروں (feather stars) کی شکل میں بنتی ہیں (دیکھو تصویر 37)۔

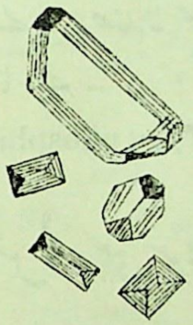


FIG. 37.—Ammonium-magnesium or triple phosphate.

(۲) انجمی فاسفیٹ (stellar phosphate) یا کیلسیم فاسفیٹ جس کی قلمیں نشوروں کے ستارہ صورت جھنڈوں میں بنتی ہیں۔

عموماً طبعی بول کو جب جوش دیا جاتا ہے تو کوئی رسوب حاصل نہیں ہوتا۔ لیکن بعض اوقات تعدیلی قلوی اور کبھی کبھی خفیف ترشئی بول کو جب کھولایا جاتا ہے تو کیلسیم فاسفیٹ کا ایک رسوب پیدا ہوتا ہے۔ یہ رسوب غیر قلمی ہوتا ہے اور اس میں اور البیومن میں مغالطہ کا امکان ہے۔ البیومن سے اس کی تمیز بآسانی ہوسکتی ہے کیونکہ ایسٹک ایسڈ کے چند قطروں

میں حل پذیر ہے درآنحالیکہ مرّوب پروٹین حل نہیں ہوتا۔

بول میں فاسفورک ایسڈ بیشتر غذا کے فاسفیٹس سے آتا ہے لیکن قدرے یہ جسم کے فاسفورس آمیز عضوی مادوں مثلاً لیسیتھین اور نیوکلی این کے تفرق و تحلیل سے حاصل ہوتا ہے۔ چوبیس گھنٹہ کے بول میں P_2O_5 کی مقدار ۲٫۵ گرام سے ۳٫۵ گرام تک ہوتی ہے۔ جس میں سے نصف کے قریب (۱ سے ۱٫۵ گرام تک) ارضی فاسفیٹس میں پائی جاتی ہے۔

گیارھواں سبق

بول (گذشتہ سے پیوستہ)

(۱) **یوریا نائیٹریٹ** (urea nitrate):- ایک طشتری میں کچھ بول کی تبخیر کرو یہاں تک کہ اُسکے حجم کا چوتھائی حصہ رہ جائے۔ اس مرتکز بول کو ایک گھڑی کے شیشہ میں ڈالو اور ٹھنڈا ہونے دو۔ پھر ایسے نائیٹرک ایسڈ کے چند قطرے جو قوی ہو لیکن داخن نہ ہو شامل کرو۔ یوریا نائیٹریٹ کی قلمیں جدا ہوجائیں گی۔ خردبین سے انکا امتحان کرو۔

(۲) **یوریا آگزیلیٹ** (urea oxalate):- پچھلی مشق کی طرح بول کو مرتکز کرو اور آگزیلک ایسڈ شامل کرو۔ یوریا آگزلیٹ کی قلمیں جدا ہوجائینگی خردبین سے انکا امتحان کرو۔

(۳) **یورک ایسڈ** (uric acid):- کسی بول میں جسمیں چوبیس گھنٹے قبل ۵ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ شامل کیا گیا ہو، یورک ایسڈ کی قلموں کا خردبین سے امتحان کرو۔ غور سے دیکھو کہ وہ لون سے گہری رنگی ہوئی ہیں اور چشم برہنہ کو پسی ہوئی سرخ مرچ کے ریزوں کی طرح نظر آتی ہیں۔

جب خردبین سے انکا امتحان کیا جاتا ہے تو یہ قلمیں بڑے بڑے گٹھوں کی طرح دکھائی دیتی ہیں، خصوصاً پیپوں (barrels) جن کے سروں سے

خار نکلے ہوئے ہوں اور سلوں (whet-stones) کی شکل میں ہیں۔ اگر اس تجربہ میں ہائڈروکلورک ایسڈ کی جگہ آگزیلک ایسڈ استعمال کیا جائے تو قلمیں چھوٹی ہوتی ہیں اور اُن قلموں سے زیادہ مشابہت رکھتی ہیں جو یورک ایسڈ کی ریگ کے مریضوں کی مرضیاتی بول میں دیکھی جاتی ہیں۔ (دیکھو تصویر 38)۔

قلموں کو کاوی پوٹاس میں حل کرو اور پھر احتیاط سے ہائڈروکلورک ایسڈ بہ افراط شامل کرو۔ یورک ایسڈ کی چھوٹی چھوٹی قلمیں پھر بنجائیں گی۔

میورک سائڈ ٹسٹ (murexide test) تھوڑا سا یورک ایسڈ یا یوریٹ (مثلاً سانپ کا پیشاب) ایک طشتری میں ڈالو۔ ذرا سا آب آمیز نائٹرک ایسڈ شامل کرو اور ایک پن جنتر پر خشک ہونے کی حد تک اسکی تبخیر کرو۔ ایک زردیلا سرخ ثفل رہ جائے گا۔ تھوڑی سی امونیا احتیاط سے شامل کرو۔ ثفل بنفشی ہو جائے گا۔ یہ میورک سائڈ یا پرپیوریٹ آف امونیا بننے کے باعث ایسا ہوتا ہے۔ پوٹاس شامل کرنے پر رنگ زیادہ نیلا ہو جائیگا۔

شف کا کاشف (Schiff's test):۔ کچھ یورک ایسڈ سوڈیم کاربونیٹ کے محلول میں حل کرلو۔ اسکا ایک قطرہ جاذب کاغذ پر رکھو۔ ایک قطرہ سلور نائٹریٹ کا شامل کرو اور دھیمے دھیمے گرم کرو۔ تحویل شدہ چاندی کا سیاہ رنگ کاغذ پر دکھائی دیگا۔

فالن کا کاشف (Folin's test):۔ یورک ایسڈ کی ذرا سی مقدار پانی کے چند مکعب سنٹی میٹر میں معلق کرو اور سوڈیم کاربونیٹ کے سیر شدہ محلول کے دو یا تین قطرے اسکو حل کرنے کے لئے شامل کرو۔ اس شفاف محلول میں فالن کے فاسفوٹنگسٹک ایسڈ والے متعامل کے ۱ یا ۲ مکعب سنٹی میٹر (دیکھو سبق ۲۳) اور کافی مقدار سوڈیم کاربونیٹ کے سیر شدہ محلول (یا سوڈیم کاربونیٹ کی چند قلمیں) کی شامل کرو تاکہ آمیزہ قلوی ہو جائے ایک نیلا رنگ پیدا ہوگا۔ یہ کاشف بول میں یورک ایسڈ کی تخمین کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ (دیکھو سبق ۲۳)۔

فہلنگ کے محلول کی ترجیع:۔ کچھ یورک ایسڈ کو سوڈیم کاربونیٹ

کے محلول کے ساتھ جوشش دیکر حل کرو۔ فہلنگ کا محلول شامل کرو اور پھر کھولاؤ۔ کاپر یوریٹ (copper urate) کا ایک سفید رسوب بنے گا کہ کچھ دیر جوش دینے سے کیوپرس آکسائڈ بننے کے ساتھ ترجیع واقع ہوگی۔ نیلنڈرز کے محلول یا بینی ڈکٹ کے کیفی متعامل (صفحہ 19) کے ساتھ اس تجربہ کو دہراؤ۔ کوئی ترجیع نہ ہوگی۔ اس سے ان محلولوں کا فائدہ ثابت ہے جبکہ گلوکوس کی قلیل مقداروں کے لئے ذیابیطیسی بول کا امتحان کیا جاتا ہے۔

۴۔ یوریٹس یا لتھیٹس کی تہ نشینی (deposit of urates or lithates) **یا درد خشت گوں** (lateritious deposit) شفاخانہ سے اگر پیشاب کا نمونہ حاصل کیا جائے تو اسمیں کثرت سے یوریٹس موجود ہوں گے جو پیشاب کے ٹھنڈا ہونے سے جم گئے ہیں۔ یہ ایک لون (یوروایرتھرین uroerythrin) سے رنگ گرفتہ ہیں اور سرخی (brickdust) کی طرح گلابی رنگ رکھتے ہیں، لہذا خشت گوں (lateritious) کی اصطلاح قائم کی گئی ہے۔ خرد بین سے امتحان کرو۔ درد بالعموم غیر قلمی (amorphous) ہے۔ بعض اوقات کیلسیم آگزیلیٹ کی قلمیں (لفافہ دار قلمیں مثمنات) بھی دیکھی جاتی ہیں۔ یہ بیرنگ ہوتی ہیں۔

یوریٹس کا تہ نشین بول کو گرم کرنے سے حل ہوجاتا ہے۔

۵۔ فاسفیٹس کا درد (deposit of phosphates) مرضیاتی بول کے ایک دوسرے نمونہ میں فاسفیٹس کی کثرت پائی جاتی ہے۔ جو کہ بول کے قلوی ہوجانے پر ایک سفید درد پیدا کرتے ہیں۔ یہ رسوب گرم کرنے سے حل نہیں ہوتا بلکہ ممکن ہے کہ بڑھ جائے لیکن ایسٹک ایسڈ میں حل پذیر ہے خردبین سے سہ گانہ فاسفیٹ (ایمونیم میگنیسیم فاسفیٹ) کی "سرکفن" قلموں کے لئے یا کوکبی (کیلسیم) فاسفیٹ کی قلموں کے لئے اور مخاط (mucus) کے لئے امتحان کرو۔ مخاط چشم برہنہ سے گچھے دار اور خردبین سے ناقلمدار نظر آتا ہے۔

نوٹ۔ تعدیلی قلوی یا خفیف ترشئی بول کو بھی اگر کھولایا جائے تو

فاسفیٹس کی تہ نشینی سے اسکا مکدر ہو جانا ممکن ہے۔ ایسٹک ایسڈ کے چند قطروں میں اس درد کی حل پذیری اسکو البیومن سے جس سے کہ اسکا التباس ممکن ہے جدا کرتا ہے۔

بعض امور جو سابقہ مشقوں میں بیان کئے گئے ہیں ان پر پہلے گذشتہ سبق میں بحث ہو چکی ہے۔ مگر بغرض سہولت اونکو یہاں جمع کر دیا گیا ہے۔ کیونکہ اُن سب میں خردبین کا استعمال لازم ہے۔

یورک ایسڈ

(URIC ACID)

یورک ایسڈ ($C_5N_4H_4O_3$) پستانیوں میں ایک ایسا واسطہ ہے کہ جسکے ذریعہ نائیٹروجن کی صرف ایک تھوڑی سی مقدار جسم سے خارج ہوتی ہے مگر پرندوں اور خزندوں میں یہ اُنکے بول کا ایک مہتم بالشان نائیٹروجینی جُز ہوتا ہے۔ یہ مخلّیٰ صورت میں موجود نہیں ہوتا۔ بلکہ یوریٹس کی شکل میں اساسوں کے ساتھ ممتزج ہوتا ہے۔

انسانی بول سے بھی یہ دستیاب ہوسکتا ہے اور وہ اسطرح کہ ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر بول میں ۵ مکعب سنٹی میٹر ہائیڈروکلورک ایسڈ شامل کرکے آمیزہ مذکور کو بارہ سے چوبیس گھنٹہ تک پڑا رہنے دیا جائے۔ اسطرح جو قلمیں بنتی ہیں لونِ بولی سے گہری رنگ آلود ہوتی ہیں اور اگرچہ کاسٹک سوڈا یا پوٹاس میں انکو بار بار حل کرنے اور ہائیڈروکلورک ایسڈ کے ذریعہ پھر مرسوب کرنے سے انکا بلالون حاصل کرنا ممکن ہے، تاہم خالص یورک ایسڈ زیادہ آسانی کے ساتھ کسی سانپ یا پرندے کے بولِ جامد سے جو بالتخصوص ایسڈ ایمونیم یوریٹ پر مشتمل ہوتا ہے حاصل ہوسکتا ہے۔ اسکو سوڈے میں حل کرلیا جاتا ہے اور پھر ہائیڈروکلورک ایسڈ کا شامل کرنا محلول سے مثلِ سابق یورک ایسڈ کی قلمیں پیدا کردیتا ہے۔

خالص ایسڈ کی قلمیں بیرنگ مستطیل قرصوں یا منشوروں کی شکل میں بنتی ہیں۔ اسمیں یوریا سے عجیب اختلاف ہے کہ یہ نہایت ہی حل ناپذیر مادہ ہے۔ ۳۷ درجہ س پر یورک ایسڈ خالص پانی میں ۱:۱۵۰۰۰ کی نسبت سے حل پذیر ہے (Gudzent)، اور ۱۸ درجہ پر ۱:۳۹۵۰۰ کی نسبت سے (His and Paul)۔

انسانی بول سے جب یورک ایسڈ ہائیڈروکلورک ایسڈ شامل کرنے سے یا بعض مرضیاتی اعمال کے باعث مرسوب ہوتا ہے تو جو اشکال یہ اختیار کرتا ہے وہ

بہت مختلف ہیں اور انمیں زیادہ کثرت سے سلی (whetstone) کی شکل ہوتی ہے۔ نیز ایسی قلموں کے گٹھے بھی موجود ہوتے ہیں جو مٹھوں (sheaves)، پیپوں (barrels) اور ڈمبل (dumbel) کی شکل کے مشابہ ہوں (دیکھو تصویر 38)۔

میورکسائڈ والا کاشف۔ جو ابھی عملی مشقوں میں بیان کیا گیا ہے یورک ایسڈ کا خاص کاشف ہے۔ متقدّمین کے ارغوانی رنگ کے ساتھ جو میورکس (murex) نامی نوع کے بعض گھونگھوں سے حاصل ہوتا ہے، رنگت کی مشابہت کے باعث اس کاشف کو یہ نام حاصل ہوا ہے۔

ایک اور تعامل جو یورک ایسڈ پر وارد ہوتا ہے (اگرچہ کاشف کے طور پر قابل استعمال نہیں ہے) یہ ہے کہ بعض مکسّد متعاملین کے ساتھ سلوک کرنے سے اس سے یوریا اور آگزیلک ایسڈ حاصل ہو سکتے ہیں۔ مگر یہ مشکوک ہے کہ آیا اس قسم کی تکسید جسم کے طبعی اعمالِ تحول میں واقع ہوتی ہے۔

کاربا کسل مجموعہ (COOH) جو نامیاتی ترشوں کے لئے وصفی حیثیت رکھتا ہے، یورک ایسڈ میں نہیں ہوتا اور آبی محلول میں اسکا تعامل تعدیلی ہوتا ہے۔ تاہم اس کے ہائڈروجن جوہروں میں سے ایک جوہر ایک دھاتی اصلیہ سے تبدیل ہو سکتا ہے اور اسلئے آبی محلولوں میں یہ ایک یک اساسی ترشہ (mono-basic acid) کا عمل رکھتا ہے اور اوّلی املحہ (primary salt) بناتا ہے [جو ایک (mono)، دو (bi) یا ایسڈ یوریٹس (acid-urates) کہلاتے ہیں] قوی اساسوں کی موجودگی میں یہ ثانوی املحہ بناتے ہیں [جو تعدیلی، طبعی یا ڈائی یوریٹس (diurates) بھی کہلاتے ہیں] مگر ثانوی املحہ صرف جامد شکل میں یا قوی قلی کی موجودگی میں 199 قائم رہتے ہیں۔ پانی سے فوراً یہ ملح اوّلی اور قلی میں تحلیل ہو جاتے ہیں۔ کاربانک ایسڈ سے یہ اوّلی ملح اور قلوی کاربونیٹ میں تحلیل ہوتے ہیں۔ املحہ کے ایک تیسرے سلسلہ (رابعی یوریٹس quadri-urates) یا ہیمی یوریٹس (hemi-urates) کا وجود پہلے مانا گیا تھا، لیکن دیکھایا گیا ہے کہ یہ املحہ محض یورک ایسڈ اور اوّلی یوریٹ کے آمیزے ہوتے ہیں۔

پانی، بول اور خون میں ہمیں صرف اوّلی یوریٹس سے سابقہ پڑتا ہے۔

یہ دکھایا گیا ہے کہ اوّلی یا مانو سوڈیم یوریٹ (mono-sodium urate) ($C_5H_3NaN_4O_3$) α اور β دو صورتوں میں پایا جاتا ہے۔ غیر ثابت α

ملح آبی محلول میں ایک درسالمی تغیر کے باعث بتدریج ثابت β ملح میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ یہ فرض کرلیا گیا ہے کہ دونوں املحہ یورک ایسڈ کی دوحرکی ہم ترکیب صورتوں سے مطابقت رکھتے ہیں (دیکھو صفحہ 201)۔ ناپائندہ (lactam) صورت سے غیر ثابت اور پائندہ (lactim) صورت سے ثابت ملح پیدا ہوتا ہے۔ غیر ثابت α شکل کی حل پذیری ۳۷ درجہ مس پر تقریباً β صورت سے تقریباً ۴۳ فیصدی زیادہ ہے۔ نقرس (gout) میں جو مرضیاتی کیفیات پیدا ہوتی ہیں اُن پر اِن امور کا اثر پڑتا ہے۔ طبعاً خون کے اندر جو یوریٹ کی قلیل مقدار پائی جاتی ہے وہ محلول رہتی ہے نقرس میں یہ مقدار بڑھ جاتی ہے اور اضافہ غالباً غیر ثابت α شکل میں واقع ہوتا ہے۔ اس مرض کے حملہ کے دوران میں جو بافتوں میں یوریٹس کا ادخار واقع ہوتا ہے وہ غیر ثابت α شکل کے ثابت β شکل میں تبدیل ہو جانے سے پیدا ہوتا ہے۔

یورک ایسڈ کی جو مقدار ایک بالغ شخص روزانہ ابراز کرتا ہے ۷ سے ۱۰ گرین (۰٫۵ سے ۰٫۷۵ گرام تک) ہوتی ہے۔ یورک ایسڈ کے تخمینہ کے لئے جو طریقہ مستعمل ہے، وہ ہاپکنس (Hopkins) کی ایک دریافت پر مبنی ہے جو یہ ہے کہ جب بول کو امونیم کلورائیڈ سے سیر کیا جاتا ہے تو تمام یورک ایسڈ امونیم یوریٹ کی شکل میں مرسوب ہوجاتا ہے۔ رسوب جمع کرکے اسمیں یورک ایسڈ کا اندازہ کرلیا جاتا ہے۔ جو طریقہ اس تعامل پر مبنی ہے اوسکی اور فالن (Folin) کے رنگ پیما والے نئے طریقہ کی تفصیلات جسمیں فاسفوٹنگسٹک ایسڈ استعمال ہوتا ہے سبق ۲۳ میں درج ہیں۔

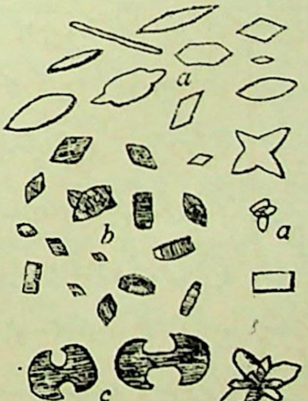


Fig. 38.—Uric acid crystals.

یورک ایسڈ کا مبداء (origin of uric acid) یورک ایسڈ گردہ میں نہیں بنتا ہے۔ جب گردے نکال دئے جاتے ہیں، یورک ایسڈ بنتا رہتا ہے اور اعضاء میں بالخصوص جگر و طحال میں جمع ہوجاتا ہے۔ پرندوں میں جگر

نکال دیا گیا ہے اور پھر یورک ایسڈ بالکل پیدا ہی نہیں ہوتا ہے، اسکی جگہ امونیا اور لیکٹک ایسڈ لے لیتے ہیں۔ اسلئے اغلباً ان حیوانوں میں امونیا اور لیکٹک ایسڈ طبعی طور پر جگر میں باہم تالیف ہو کر یورک ایسڈ بناتے ہیں۔

200 یورک ایسڈ کا یہ تالیفی مبداء جو پرندوں اور سانپوں میں اسقدر اہم ہے پستانیوں میں بہرحال پایا نہیں جاتا۔ پستانیوں میں یورک ایسڈ خلوی نواتوں یا نیوکلی اِک ایسڈ (جو نواتوں کا جزوِ اعظم ہوتا ہے) کے تفرق کا خاص انجامی حاصل ہوتا ہے لہذا اس سے آگے ہم ذیل کے مطالعہ پر پہنچتے ہیں۔

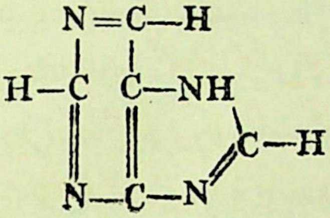
پیورن مادے (purine substances)۔ ایمل فشر نے ثابت کیا ہے کہ نیوکلی این کے تحلیلی حاصلات کے منجملہ ایک ایسے مادہ کے مشتقات ہیں جنکو اس نے پیورین کے نام سے موسوم کیا ہے۔ پیورین (purine)، پیورین اساسوں (purine bases) اور یورک ایسڈ کے تجربی ضوابط درج ذیل ہیں۔

پیورین (purine)	$C_5H_4N_4$		
ہائپوزینتھین (hypoxanthine)	$C_5H_4N_4O$	مان آکسی پیورین (monoxypurine)	(purine bases)
زینتھین (xanthine)	$C_5H_4N_4O_2$	ڈائی آکسی پیورین (dioxypurine)	
ایڈی نین (adenine)	$C_5H_3N_4.NH_2$	امینو پیورین (amino-purine)	
گواے نین (guanine)	$C_5H_3N_4O.NH_2$	امینو آکسی پیورین (amino-oxypurine)	
یورک ایسڈ (uric acid)	$C_5H_4N_4O_3$	ٹرائی آکسی پیورین (trioxypurine)	

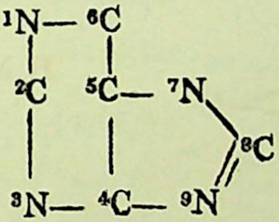
مشتقات پیورین کی تعداد بہت بڑی ہے لیکن انمیں کے بہت سے بالفعل کوئی فعلیاتی اہمیت نہیں رکھتے۔ مندرجہ سابقہ کے ماسوا دیگر یہ ہیں تھیا فیلین (theophylline) [ڈائی میتھائل زینتھین

] تھیوبرومین (theobromine) (یہ بھی ایک ڈائی میتھائل زینتھین ہے (dimethyl-xanthine)، اور کیفین (caffeine) [ٹرائی میتھائل زینتھین trimethyl xanthine)] ہیں یہ موجب دلچسپی ہیں کیونکہ یہ چائے کوکو اور کافی میں پائے جاتے ہیں۔ اُن کے متعلق جو ہماری فہرست میں شامل ہیں چند الفاظ اور شامل کئے جا سکتے ہیں۔

پیورین:۔ بذات خود جسم میں کبھی نہیں پائی گئی۔ اس کا ضابطۂ ساخت یہ ہے:۔

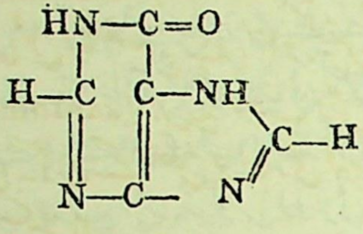


پیورین نواۃ کی شکل اگلے ضابطہ میں بتائی گئی ہے اور اسکے جوہروں پر بغرض سہولت تجربی طور سے نمبر لگا دئے گئے ہیں جیسا کہ ذیل میں دکھایا گیا ہے:۔

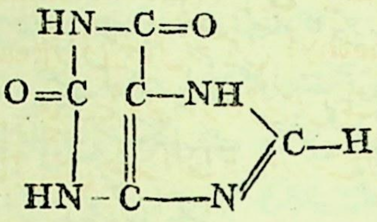


ہائپوزینتھین جسمانی بافتوں اور سیالوں میں پایا جاتا ہے اسکو ۶۔ آکسی پیورین (6-oxypurine) کہا جا سکتا ہے کیونکہ پیورین نواۃ میں آکسیجن ۶ نمبر کے جوہر سے متحد ہے۔

زینتھین (xanthine) جسم میں ہائپوزینتھین کے ساتھ پایا جاتا ہے۔ 201
یہ ۲ و ۶-ڈائی آکسی پیورین (2,6-dioxypurine) ہے۔ اسکے آکسیجن جوہر پیورین نواۃ میں جوہر نمبر 2 اور 6 سے متحد ہیں۔



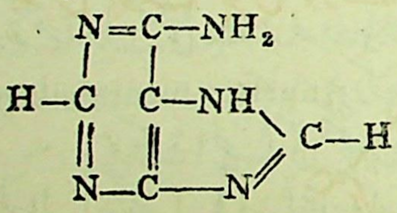
[hypoxanthine]



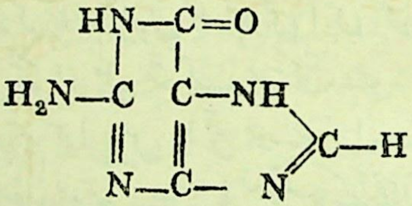
[xanthine]

ایڈینین (adenine) بافتوں، خون اور بول میں پایا جاتا ہے۔ یہہ ۶-ایمینو پیورین (6-amino-purine) ہے۔

گوانین (guanine) بھی نیوکلیئس کا ایک حاصل تحلیل ہوتا ہے بہ امتزاجِ کیلسیم یہ مچھلیوں کے چھلکوں کو چمک بخشتا ہے اور نیز ان حیوانوں کی آنکھوں کے فرازِ (tapetum) منوّر میں پایا جاتا ہے۔ یہ بیٹ (guano) کا ایک جزو ہوتا ہے اور غالباً یہ بحری پرندوں کی کھائی ہوئی مچھلی سے آتا ہے)۔ یہ ۲-ایمینو ۶-آکسی پیورین (2-amino-6-oxypurine) ہے۔

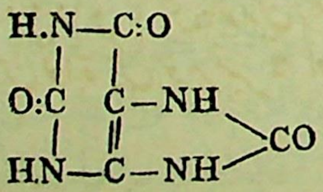


[adenine]

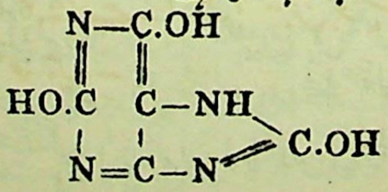


[guanine]

یورک ایسڈ (uric acid) یا ۲ و ۶ و ۸-ٹرائی آکسی پیورین (2,6,8-trioxypurine) جو کہ ہم ترکیبی کی ایک مثال پیش کرتا ہے۔ (دیکھو صفحہ 30)۔ ای فشر نے ثابت کیا ہے کہ ضوابط ذیل کے مطابق دو صورتوں میں موجود ہو سکتا ہے۔



[lactam modification forming unstable α-urates]



[lactim modification forming stable β-urates]

اوپر جو ضوابط درج کیئے گئے ہیں اُنکے مطالعہ سے یورک ایسڈ کا پیورین
اساسوں کے ساتھ قریبی کیمیائی تعلق ظاہر ہے۔ جیسے کہ یوریا کی صورت میں پایا
جاتا ہے ویسے ہی یورک ایسڈ بھی خارجاً یا داخلاً بن سکتا ہے۔ بعض قسم کی
غذائیں یورک ایسڈ کو زیادہ کرتی ہیں کیونکہ انمیں نیوکلی این (مثلاً لبلبہ وغیرہ)
بکثرت ہوتا ہے یا پیورین اساسے (مثلاً ہائپوزینتھین گوشت میں)۔ جو یورک
ایسڈ اسطرح بنتا ہے اُسکو بیرون آفریدہ (exogenous) کہتے ہیں۔ برعکس ازیں
بعض غذائیں سفید خلیوں کو بڑھانے اور بنا بریں اُنکے نواتوں کے تحوّل میں اضافہ
کرنے سے یورک ایسڈ کی تکوین کو بڑھاتی ہیں۔ دیگر صورتوں میں دوسرے اسباب
202 کے باعث سفید خلیوں کا بڑھنا ممکن ہے جیسے کہ لیوکوسائی تھیمیا (leucocythæmia)
نام کے مرض میں، جو یورک ایسڈ نواتی تفرق سے پیدا ہوتا ہے اُسکو
دروں آفریدہ (endogenous) کہتے ہیں۔ اگرچہ سفید خلیوں کے نواتوں کی
طرف اسوجہ سے کہ وہ دوران حیات میں بآسانی امتحان کیئے جاسکتے ہیں خاص
توجہ مبذول کیگئی ہے یہ ضرور یاد رکھنا چاہیئے کہ تمام خلیوں کا نیوکلی اپنی تحوّل
(nuclein mentabolism) یورک ایسڈ کی تکوین میں شریک ہوسکتا ہے۔

یورک ایسڈ کی تکوین کا مطالعہ عام تحوّل میں واقع ہونے والے افعالِ انزائم کی طرف اشارہ کرنے کا ایک مفید موقعہ ہے۔ ہاضم قسم کے انزائم غذائی کنال کے اندر ہی تک محدود نہیں بلکہ اکثر خلیات جسم میں بھی انازیم ہوتی ہیں جو اُن غذائی مادوں کو کام میں لانے یا فضلات کے طور پر انکو خارج کرنے سے قبل اُن کو شکست کرنے میں مدد دیتی ہیں۔ جو انزائم خلیات جگر کو اس قابل کرتی ہے کہ گلائیکوجن کو شکر میں تبدیل کرے ایک ایسی انزائم ہے جو دراز ترین عرصہ سے معلوم ہوچکی ہے۔ آرجینیس (arginase) نام کی انزائم (دیکھو صفحہ 189) جس سے آرجینین کی آب پاشیدگی یوریا اور آرنیتھین میں عمل میں آتی ہے ایک زیادہ حال کی دریافت شدہ ہے۔ دیگر مثالیں جو اسکے متعلق درج کیجاسکتی ہیں وہ پروٹین شکن اور پیپٹون شکن انزائموں (بافتوں کی ایریپسین (tissue erepsin: کی ہیں جو بہت سے اعضا میں پائی جاتی ہیں۔

یورک ایسڈ کا نیوکلی این سے بننا شاید بہترین مثال ہے کیونکہ اس میں ہمیں متعدد انزائموں سے سابقہ پڑتا ہے جو یکے بعد دیگرے عمل کرتی ہیں۔ غذائی نالی کے عصیروں میں تو یہ بالکل ناقابل التفات مقدار میں موجود ہوتی ہیں۔ اور مختلف اعضا کے خلاصوں میں مطالعہ کیگئی ہیں۔ مختلف حیوانوں میں انکا انقسام اور ایک ہی حیوان کے مختلف اعضاء میں انکی تقسیم مختلف ہوتی ہے۔ عام طور پر ذکر کرتے ہوئے جگر اور طحال میں انکی کثرت ہوتی ہے۔

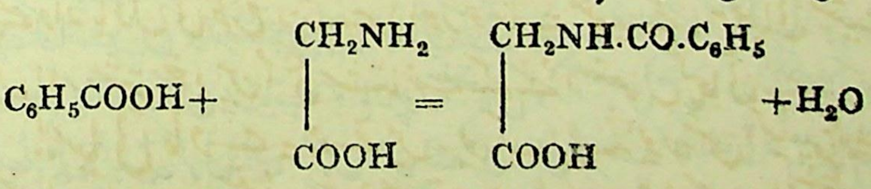
اس پورے گروہ کو نیوکلی ایس کی عام اصطلاح دیگئی ہے اور بیان کیا جاتا ہے کہ یہ ایک درجن یا زائد ہیں جنکو نیوکلیک ایسڈ مخلوط کی شکست کے مختلف مدارج سے واسطہ ہے۔ انکی جماعت بندی یوں ہے: نیوکلی انیسز (nucleinases) جو سالمہ کو مانو نیوکلیوٹائڈز میں حل کرتی ہیں یعنی کاربو ہائڈریٹ، فاسفورک ایسڈ اور ایک اساس کے مرکبات ہیں۔ نیوکلی اوٹائیڈیسز (nucleotidases) جو کاربو ہائڈریٹ کو اساس کے ساتھ متحد رہنے دیکر فاسفورک ایسڈ کو آزاد کرتی ہیں۔ نیوکلی اوسائیڈیسز (nucleosidases) جو بذریعہ آب پاشیدگی اساس اور کاربو ہائڈریٹ کو جدا جدا کرتی ہیں۔ ڈی امی نیسز (deaminases) جو اسطرح آزاد شدہ پیورین اساسوں سے ایمینو مجموعہ کو علیحدہ کرتی ہیں۔ انمیں سے ایک جو ایڈی نیس (adenase) کہلاتی ہے۔ ایڈی نین (adenine) کو ہائپو زینتھین میں تبدیل کرتی ہے اور ایک اور جو گوانیس (guanase) کہلاتی ہے گوانین کو زینتھین میں تبدیل کرتی ہے۔ انجام کار آکسیڈیسز (oxidases) کا قدم آن پڑتا ہے جو ہائپو زینتھین کو زینتھین میں اور زینتھین کو یورک ایسڈ میں تبدیل کرتی ہیں۔ لیکن اس سے بھی اس فہرست کا اختتام نہیں ہوتا ہے کیونکہ بعض اعضاء (بالخصوص جگر) میں ایک صلاحیت پائی جاتی ہے جو یورک ایسڈ کو اسکے بننے کے بعد تلف کر دیتی ہے اور اسطرح سے حیوان اس مادہ کے کثرت اجتماع سے محفوظ رہتے ہیں۔ یورک ایسڈ پر ٹھیک کیا عمل ہوتا ہے یقینی طوریہ معلوم نہیں، اگرچہ یہ واضح ہے کہ اسکی شکست و ریخت کے حاصلات (غالباً ایلنٹائن اور یوریا) اسقدر ضرر رساں نہیں ہیں جیسے کہ خود یورک ایسڈ۔ جو انزائم

یورک ایسڈ کے تلف کرنے کی ذمہ دار ہے یوریکو لٹک انزائم (uricolytic enzyme) کہلاتی ہے۔ یورک ایسڈ جو انجام کار یوریٹس کی شکل میں (طبعاً) خارج ہوتا ہے بغیر تلف شدہ شکل ہوتا ہے۔ بہرکیف یوریکولٹک انزائم انسان میں کچھ زیادہ موجود نہیں ہوتی۔ 203

ہپورک ایسڈ

(HIPPURIC ACID)

ہپورک ایسڈ ($C_9H_9NO_3$) جو اساسوں سے ملکر ہپوریٹ بناتا ہے انسانی بول میں قلیل مقداروں میں، لیکن سبزی خور حیوانوں کے بول میں بڑی مقداروں میں موجود ہوتا ہے۔ اسکا باعث سبزی خور حیوانوں کی خوراک ہے جسمیں اباذیری مجموعہ سے تعلق رکھنے والی (بنزوئک ایسڈ کے سلسلہ کی) چیزیں پائی جاتی ہیں۔ اگر بنزوئک ایسڈ کسی آدمی کو دیا جائے تو یہ پانی کے ایک سالمہ کے استخراج کے بعد گلائیسین سے متحد ہوتا ہے اور ہپورک ایسڈ کی شکل میں خارج ہوجاتا ہے۔



$$C_6H_5COOH + \begin{array}{c} CH_2NH_2 \\ | \\ COOH \end{array} = \begin{array}{c} CH_2NH.CO.C_6H_5 \\ | \\ COOH \end{array} + H_2O$$

[benzoic acid] . [glycine] [hippuric acid] [water]

یہ تالیف کی ایک بہت واضح مثال ہے جو حیوانی جسم میں عمل میں آتی ہے اور تجربی تحقیقات سے ثابت ہے کہ یہ عمل خود گردہ کے زندہ خلیوں سے سرانجام پاتا ہے۔ کیونکہ اگر گردہ میں گلائیسین، بنزوئک ایسڈ اور فائیبرن ربودہ خون کے آمیزہ کا انسکاب کیا جائے یا کسی حیوان کے جسم سے تازہ نکال کر قیمہ

کئے ہوئے گردہ سے آمیز کیا جائے) تو معلوم ہوگا کہ ان کی جگہ ہپورک ایسڈ نے لے لی ہے ۔

گھوڑے کے پیشاب کو شربت کے قوام تک تبخیر کرنے اور ہائڈروکلورک ایسڈ کے ساتھ سیر کرنے سے اس کی قلمیں بن سکتی ہیں ۔ کھولتے ہوئے پانی میں یہ قلمیں حل ہوجاتی ہیں اور ٹھنڈا ہونے پر پھر بن جاتی ہیں ۔ یہ ۱۸۶ درجہ س پر پگھلتا ہے اور مزید حرارت دینے سے تلخ بادام کے روغن کی بو پیدا ہوتی ہے ۔

بولی رسوبات

(URINARY DEPOSITS)

مختلف مادے جو بولی رسوبوں میں موجود ہو سکتے ہیں عناصر مکونہ (formed elements) اور کیمیائی مادے ہیں ۔

مکونہ یا عناصر نسیجہ جسیماتِ دمویہ، ریم، مخاط، سرحلمی خلیوں حویناتِ منویہ، بولی انابیب کے قوالب (casts) قطرات حویناتِ داخلیہ (entozoa) پر مشتمل ہیں۔ یہ سب کے سب سوائے مخاط کی تھوڑی سی مقدار کے جو بول میں ایک گچھے دار بادل کی طرح رہتا ہے (اور حویناتِ منویہ کے) مرضیاتی حیثیت رکھتے ہیں اور بیشتر خردبین اُنکی شناخت کے لئے استعمال کیجاتی ہے ۔

کیمیائی مادے یہ ہوتے ہیں ۔ یورک ایسڈ، یوریٹس، کیلسیم آگزیلیٹ، کیلسیم کاربونیٹ اور فاسفیٹس۔ شاذ صورتوں میں لیوسین، ٹائروسین، زینتھین اور سسٹین ہوتے ہیں ۔ مگر ہم یہاں صرف عام تہ نشینوں (deposits) پر غور کریں گے اور اُن کی شناخت کے لئے خردبینی اور کیمیائی دونوں قسم کے امتحان لازم ہیں ۔

یورک ایسڈ کا تہ نشین (deposit of uric acid) :- یہ ایک ریتیلا

سرخ رسوب ہے جو سرخ مرچ کے سفوف سے مشابہ ہے۔ یہ اپنی قلمی شکل (تصویر 38 صفحہ 199) اور یورک ایسڈ تعامل سے بھی پہچانا جا سکتا ہے۔ ان قلموں کی موجودگی عام طور پر یورک ایسڈ کے زیادہ بننے کی دلیل ہے اور اگر انکی کثرت ہو تو مسلک بولی میں حصاۃ یا پتھریوں کا بننا ممکن ہے۔

یوریٹس کا تہ نشین (deposit of urates)۔ یہ زیادہ عام ہوتا ہے اور اگر بول مرتکز ہو تو معمولی صحیح بول میں جبکہ وہ ٹھنڈا ہو جائے اسکا پایا جانا ممکن ہے۔ یہ عام طور سے بخاروں کے مرتکز بول میں ملتا ہے اور ایک قسم کی تخمیر ہوتی ہے جسے ترشئ تخمیر کہتے ہیں اور جو پیشاب کرنے کے بعد اسمیں واقع ہوتی ہے جس سے یہی نتیجہ پیدا ہوتا ہے۔ اس رسوب کا جزو خاص اولی یا مانوسوڈیم یوریٹ ہوتا ہے۔

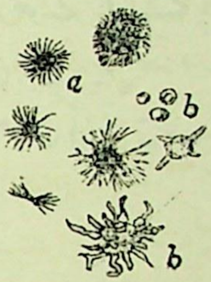


FIG. 39.—Mono-sodium urate.

اس رسوب کی شناخت بطریق ذیل ہو سکتی ہے۔

(۱) اسکا رنگ پیازی ہوتا ہے۔ لون جسے یوروایرتھرین (uroerythrin) کہتے ہیں الوانِ بول میں سے ایک لون ہے لیکن دیگر الوان بولیہ سے اسکا تعلق معلوم نہیں (دیکھو آیندہ سبق ۲۵)۔

(۲) بول کو گرم کرنے پر یہ حل ہو جاتا ہے۔

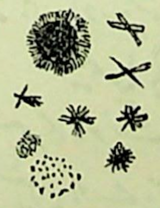


FIG. 40.—Mono-ammonium urate.

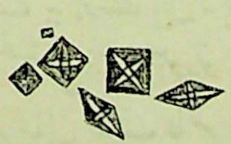


FIG. 41.—Envelope crystals of calcium oxalate.

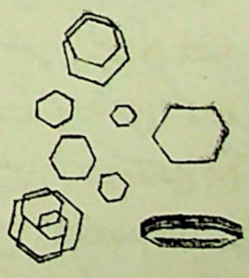


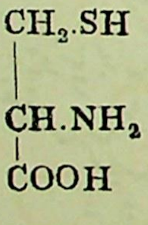
FIG. 42.—Cystine crystals.

خوردبینی طور پر یہ بالعموم نقلما ہوتا ہے لیکن قلمی شکلیں جیسے کہ تصاویر ۳۹ و ۴۰

میں دکھائی گئی ہیں واقع ہو سکتی ہیں۔
کیلسیم آگزلیٹ کے قلموں سے یہ رسوب مخلوط ہو سکتا ہے (دیکھو تصویر 41)۔

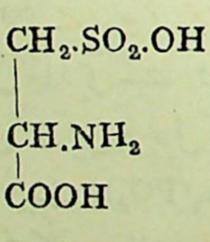
کیلسیم آگزلیٹ کا رسوب (deposit of calcium oxalate): یہ لفافہ نما (مثمنات ; octahedra) قلموں یا ڈبلوں کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ یہ امونیا اور ایسٹک ایسڈ میں حل پذیر ہے اور ہائڈروکلورک ایسڈ میں مشکل سے حل ہوتا ہے۔

سسٹین کا رسوب (deposit of cystine)۔ سسٹین
($C_6H_{12}N_2S_2O_4$) اپنی بیرنگ مسدس الاضلاع قلموں سے شناخت کیجاتی
ہے (تصویر 42)۔ یہ کمیاب ہوتی ہیں۔ یہ صرف ترشئی بول میں پائی جاتی ہیں
اور ان سے پتھریاں یا حصاۃ (calculi) بن سکتی ہیں۔ سسٹین کی بنیت صفحہ
205 49 پر درج ہے۔ اسکی ترجیع سے ایک چیز حاصل ہوتی ہے جسے سسٹی این
(امینوتھیوپروپیانک ایسڈ) کہتے ہیں۔ سسٹی این کی تکسید سے سسٹی اک ایسڈ
دستیاب ہوتا ہے۔ اسکی شکست سے ٹارین (taurine) اور کاربن ڈائی آکسائڈ
بنتے ہیں۔ اسکی کافی شہادت موجود ہے کہ صفرا کی ٹارین بول کی سسٹین کا
ماخذ ہے۔ تحول کا یہ خلافِ قاعدہ طریق خاندانوں میں رائج ہے۔ ضوابط
ذیل سے سسٹین، سسٹی اک ایسڈ، اور ٹارین کا تعلق ظاہر ہوتا ہے۔



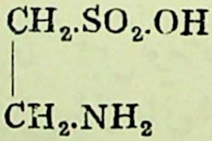
$$\begin{array}{l} CH_2.SH \\ | \\ CH.NH_2 \\ | \\ COOH \end{array}$$

[cysteine]



$$\begin{array}{l} CH_2.SO_2.OH \\ | \\ CH.NH_2 \\ | \\ COOH \end{array}$$

[cysteic acid]



$$\begin{array}{l} CH_2.SO_2.OH \\ | \\ CH_2.NH_2 \end{array}$$

[taurine]

فاسفیٹس کا رسوب:۔ (deposit of phosphates)۔ فاسفیٹ قلوی بول میں پائے جاتے ہیں۔ مثانہ میں تخمیری تغیرات واقع ہونیکے باعث

بول کا اسوقت بھی قلوی ہونا ممکن ہے جبکہ خارج ہوتا ہے ۔ مگر ہر بول جب ہوا

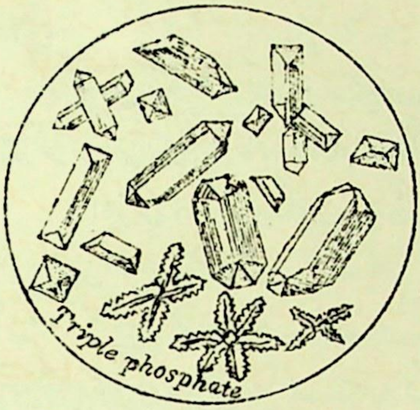


Fig. 43.—Triple phosphate crystals.

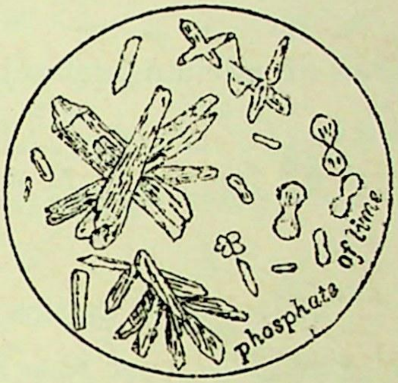


Fig 44—Crystals of phosphate of lime (stellar phosphate).

میں کھلا چھوڑ دیا جاتا ہے (جبتک کہ ہوا کامل طور پر صاف نہ ہو جیسی کہ برفانی پہاڑ کی چوٹی پر ہوتی ہے) تو ایک انزائیم کے باعث جو مائیکروکاکس یوری ای (micrococcus ureæ) کی افزائش کے دوران میں پیدا ہوتی ہے کچھ دیر بعد قلوی ہو جاتا ہے ۔ یہ یوریا سے ایمونیم کاربونیٹ بنا دیتا ہے ۔

$$CON_2H_4 + 2H_2O = (NH_4)_2CO_3$$

[urea] [water] [ammonium carbonate]

ایمونیا بول کو قلوی بنا دیتی ہے اور ارضی فاسفیٹس کو مرسوب کر دیتی ہے ۔ فاسفیٹس کی بڑی بڑی صورتیں جو بولی رسوبوں میں پائی جاتی ہیں یہ ہیں :۔

(۱) کیلسیم فاسفیٹ $Ca_3(PO_4)_2$: غیر قلمی ۔

(۲) ثلاثی یا ایمونیم میگنیسیم فاسفیٹ (ammonium-magnesium phosphate) ، $Mg\,NH_4PO_4 + 6H_2O$ ، تابوت پوش اور پردار ستاروں کی شکل میں (تصویر 43) ۔

(۳) قلمی کیلسیم فاسفیٹ ، $CaHPO_4$ ، نشوروں کی گلدستیوں

(rosettes) کربوں یا ڈمبلوں کی شکل میں (تصویر 44)۔

۴ میگنیسیم فاسفیٹ، $Mg_3(PO_4)_2+2H_2O$ کبھی کبھی پایا جاتا ہے اور اسکی قلمیں لمبی لمبی پلیٹوں کی شکل میں بنتی ہیں۔

یہ تمام فاسفیٹ ایسٹک ایسڈ ایسے ترشوں میں بغیر ہیجان (effervescence) کے حل ہو جاتے ہیں۔

بول کو گرم کرنے سے یہ حل نہیں ہوتے، حقیقت یہ ہے کہ گرم کرنے سے رسوب کی مقدار بڑھ جاتی ہے۔

ایمونیم کاربونیٹ کا (۵ میں ۱ طاقت) کا محلول میگنیسیم فاسفیٹ کو کناروں سے کھا جاتا ہے۔ ثلاثی فاسفیٹ پر اسکا کوئی اثر نہیں ہوتا۔ کبھی کبھی ترشی بول میں کیلسیم فاسفیٹ $(CaHPO_4+2H_2O)$ کا رسوب تہ نشین ہوتا ہے۔ بول میں پیپ کا فاسفیٹس کے ساتھ مغالطہ ہوسکتا ہے۔

کیلسیم کاربونیٹ کا رسوب (deposit of calcium carbonate) کیلسیم کاربونیٹ سفید گولیوں یا بسکٹ نما قلموں کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ لیکن شاذ و نادر یہ عموماً سبزی خور حیوانوں کے بول میں زیادہ ہوتا ہے (دیکھو صفحہ 194)۔ یہ ایسٹک یا ہائڈرو کلورک ایسڈ میں ہیجان کے ساتھ حل ہوتا ہے۔

ذیل میں اُن کیمیائی رسوبات کا ایک خلاصہ درج کیا جاتا ہے جن کا ہونا بول میں ممکن ہے۔

بول کے کیمیائی رسوب

ترشئ بول	قلوی بول
یورک ایسڈ:- سِلی ڈمبل یا مٹھوں کی شکل کے	**فاسفیٹس:-** کیلسیم فاسفیٹ $Ca_3(PO_4)_2$ غیر قلمی۔

قلمی مجموعوں میں پایا جاتا ہے جو گہرے رنگ سے ملون ہوتی ہیں (تصویر 38)۔

یوریٹس ۔ بالعموم غیر قلمی ہوتے ہیں۔ بعض اوقات **سوڈیم** (تصویر 39) اور ایمونیم (تصویر 40) کے اوی یوریٹ سوئیوں کے کوکب الشکل گچھوں یا کرہ نما خاردار لوندوں کی شکل میں ملنا ممکن ہے۔ خشتی سرخ رنگ گرم کرنے سے حل پذیر۔

کیلسیم آگزلیٹ، مثمنات کی شکل میں لفافی قلموں کے نام سے مشہور ہیں (تصویر 41)۔ ایسٹک ایسڈ میں حل ناپذیر ہیں۔

سسٹین ۔ مسدس صحفوں کی شکل میں (تصویر 42)۔ شاذ۔

لیوسین اور ٹائیروسین۔ شاذ۔

کیلسیم فاسفیٹ

$CaHPO_4+2H_2O$ ۔ شاذ۔

ثلاثی فاسفیٹ ۔

$MgNH_4PO_4+6H_2O$، تابوت پوشوں یا پردار ستاروں کی شکل میں (تصاویر 43,37)۔

کیلسیم ہائڈروجن فاسفیٹ

$Ca.HPO_4$ ۔ گلدستیوں، کریوں یا ڈمبلوں کی شکل میں (تصویر 44)۔

میگنیسیم فاسفیٹ ۔

$Mg_3(PO_4)_2+2H_2O$، لمبی لمبی صحفوں کی شکل میں۔

سب کے سب ایسٹک ایسڈ میں بلا ہیجان کے حل پذیر ہیں۔

کیلسیم کاربونیٹ، $CaCO_3$۔ بسکٹ نما قلمیں۔ ایسٹک ایسڈ میں ہیجان کے ساتھ حل پذیر۔

ایمونیم یوریٹ ۔ تھارن ایپل کریوں کی شکل میں۔

لیوسین اور ٹائیروسین بہت ہی شاذ۔

207

بارھواں سبق

مرضیاتی بول

۱۔ بول ا، ایک مرضیاتی بول ہے جسمیں البیومن ہے ۔ یہ عام پروٹینی کاشفات پر پورا اترتا ہے ۔ ذیل کے دو کاشف سریریات (clinical work) میں بہت کثرت سے مستعمل ہیں۔

اگر بول مکدر ہو تو ان کاشفات کے اطلاق سے قبل اسکو تقطیر کرلینا چاہیے۔

(ا) ایک امتحانی نلی میں بہت سا بول لیکر اُسکی چوٹی کو کھولاؤ۔ اگر بول ترشئی ہے تو البیومن مترسّب ہوجائے گی ۔ اگر البیومن کی مقدار کم ہے تو جو تکدر پیدا ہوگا آسانی سے دکھائی دیگا کیونکہ اُسکے نیچے کا بول جسکو کھولایا نہیں گیا صاف ہوگا ۔ یہ ایسٹک ایسڈ کے چند قطروں میں حل ناپذیر ہے اور اس لئے فاسفیٹس سے اسکی شناخت ہوسکتی ہے ۔ اگر بول قلوی ہو تو تھوڑے سے آب آمیز ایسٹک ایسڈ سے اسکو پہلے ترشئی کرلیا جائے۔

(ب) ہیلر کا نائیٹرک ایسڈ والا کاشف (Heller's nitric acid test.)

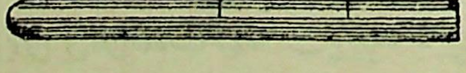


FIG. 45.—Albuminometer of Esbach.

ایک امتحانی نلی میں کچھ نائٹرک ایسڈ لیکر اُسکی سطح پر آہستہ سے کچھ بول گراؤ۔ دو سیالوں کے اتصال پر سفید رسوب کا ایک حلقہ پیدا ہو گا۔[1] البیومن کی قلیل مقداروں کے لئے یہ کاشف استعمال کیا جاتا ہے۔

۲۔ اسباخ کے البیومن پیما کے ذریعہ البیومن کی تخمین

(estimation of albumin by Esbach's albuminometer)۔ البیومن کی ترسیب کے لئے اسباخ کا متعامل اسطرح بنتا ہے کہ پکرک ایسڈ کے ۱۰ گرام اور سٹرک ایسڈ کے ۲۰ گرام ۸۰۰ یا ۹۰۰ مکعب سنٹی میٹر کھولتے ہوئے پانی میں حل کئے جائیں اور پھر اتنا پانی شامل کیا جائے کہ کل ایک لیتر (۱۰۰۰ مکعب سنٹی میٹر) کے برابر ہو جائے۔

بول کو نلی میں (تصویر 45) U نشان تک بھر لو۔ پھر متعامل کو نشان R تک بھر لو۔ نلی کو ایک کارک سے بند کر لو۔ تکمیلِ آمیزش کا اطمینان کرنیکے لئے اسے بارہ مرتبہ بلا ہلائے آگے پیچھے جھکاؤ۔ کارک زدہ نلی کو سیدھا چوبیس گھنٹے تک کھڑا چھوڑ دو۔ پھر پیمانہ پر رسوب کی بلندی کو پڑھو۔ یہ ہندسے ایک لیتر بول میں خشک شدہ البیومن کو گراموں میں ظاہر کرتے ہیں۔ فیصدی مقدار ۱۰ کے ساتھ تقسیم کرنے سے حاصل ہوتی ہے۔ اسطرح اگر رسوب ۳ پر ٹھہرے تو البیومن کی مقدار ۳ گرام فی لیتر یا ۰٫۳ گرام فیصدی ہو گی۔ جب البیومن اسقدر زیادہ ہو کہ رسوب ۴ سے اوپر ہو تو زیادہ صحیح نتیجہ اسطرح حاصل ہو گا کہ بول کو پہلے ایک یا دو حجم پانی سے آب آمیز کر لیا جائے اور پھر جو ہندسہ بطور نتیجہ حاصل ہو اُسے بموجبِ حال ۲ یا ۳ سے ضرب دے دیجائے۔ اگر البیومن کی مقدار ۰٫۰۵ سے کم ہو تو اس طریق سے اسکا صحیح اندازہ نہیں ہو سکتا۔

۳۔ **بول ب** ایک ذیابیطسی بول ہے۔ اسکی کثافت نوعی

---

[1] بہت مرتکز معمولی بول میں ان حالات کے ماتحت یوریا نائٹریٹ کا ایک سفید حلقہ بننا ممکن ہے یہ ظاہراً قلمی ہو گا۔ اگر یوریٹس کی بہت کثرت ہو تو یورک ایسڈ کا جدا ہونا بھی ممکن ہے۔ اگر بول کو پہلے آب آمیز کر لیا جائے تو یہ بات رفع ہو سکتی ہے۔

زیادہ ہے۔ اسمیں شکر کی موجودگی اُس ترجیع سے (کیوپرس آکسائڈ کا زرد رسوب) ظاہر ہے جو فہلنگ اور اسی قسم کے دیگر محلولوں کے ساتھ کھولانیسے واقع ہوتی ہے۔ (دیکھو صفحہ 19 نیز صفحہ 197)۔

۴۔ **گلوکوس کی تخمین** (estimation of glucose) :۔ گلوکوس کے اندازۂ کمیت کے لئے مندرجہ ذیل چار طریقے کارآمد ہیں۔ (ا) تقطیب پیما والا طریق (polarimetric method) (دیکھو صفحہ 224 نیز ضمیمہ) (ب) تخمیری طریق (fermentation method) (ج) وزن پیما اور (د) حجم پیما والے طریق جنمیں فہلنگ یا ایسے دیگر محلول استعمال ہوتے ہیں۔

تخمیری طریق اور طریقوں کی نسبت کم صحیح ہوتا ہے۔ یہ این ہارن ایسے ایک تخمیری شکر پیما (saccharimeter) کے ذریعہ سرانجام دیا جاتا ہے۔ شکر پیما ایک U شکل کی نلی پر مشتمل ہوتا ہے جسکا لمبا بازو بند ہوتا ہے اور جس پر امتحانی درجے لگے رہتے ہیں جو پیدا شدہ کاربانک ایسڈ گیس کی مقدار کے مطابق گلوکوس کی فیصدی مقدار کو ظاہر کرتے ہیں۔ بول کے ۱۰ مکعب سنٹی میٹر جنمیں لہن آمیز کیا گیا ہو، لیکر آلۂ مذکور کو اس آمیزہ سے بھر دیا جاتا ہے اور اس امر کی احتیاط کی جاتی ہے کہ ہوا کے تمام بلبلے خارج کردئے جائیں۔ کمرہ کی تپش پر چوبیس گھنٹہ کی تخمیر کے بعد گلوکوس کی فیصدی مقدار پڑھ لیجاتی ہے۔

وزن پیما والا طریق سب سے زیادہ صحیح ہے اور اسکی بہت سی ترمیموں میں سے اب جلڈھال ایلن (Kjeldahl-Allihn) کا طریقہ بہترین خیال کیا جاتا ہے۔ اسمیں محلول فہلنگ بہ افراط لیکر اُسکی ترجیع ہائڈروجن (یا کول گیس) کی فضا میں عمل میں لائی جاتی ہے۔ کیوپرس آکسائڈ کے رسوب کو ساکسلٹ (Soxhlet) کی ایک ایسبسٹاس کی نلی میں سے تقطیر کیا جاتا ہے اور انجام کار نلی کو ہائڈروجن کی رَو میں گرم کرنے سے دھاتی تانبا میں ترجیع کردیا جاتا ہے۔ نلی کو تجربہ سے قبل اور بعد میں وزن کرنے سے جو مقدار تانبے کی معلوم ہو اُس سے گلوکوس کی مقدار ایک جدول کے ذریعہ جو اسی مقصد کے لئے مرتب کیگئی ہے معلوم کرلیجاتی ہے۔

حجم پیما والے طریقوں میں سے لنگ (Ling)، رنڈل (Rendle) اور بنی ڈکٹ (Benedict) کے طریقے اس جگہ درج کئے جاتے ہیں۔ باقی طریقے سبق نمبر ۱۳ میں ملیں گے۔

لنگ اور رنڈل کا حجم پیما والا طریقہ (Ling and Rendle's volumetric method)

محلول شکر (ذیابیطسی بول) ایک کھولتے ہوئے محلول فہلنگ کے ایک حجم معلوم میں ظرف کک (burette) کے ذریعہ گرایا جاتا ہے۔ نقطۂ انجام یعنی کیوپرک سالٹ کی مکمل ترجیع کی شناخت فیرس تھایوسایانیٹ (ferrous thiocyanate) کے محلول کے ذریعہ کیجاتی ہے۔ جب اس مظہر کا ایک قطرہ ایک سل پر رکھا جاتا ہے اور کسی کیوپرک سالٹ رکھنے والے محلول کا ایک قطرہ اس سے ملایا جاتا ہے تو فیرس سالٹ کی تکسید واقع ہوتی ہے، جس سے معاً فیرک تھایوسایانیٹ کا مشہور سرخ رنگ پیدا ہوتا ہے۔

مظہر کی تیاری:۔ ایک گرام فیرس ایمونیم سلفیٹ اور ۱٫۵ گرام ایمونیم تھایوسایانیٹ ۱۰ مکعب سنٹی میٹر پانی میں معتدل تپش پر حل کئے جاتے ہیں اور فوراً سرد کئے جاتے ہیں پھر مرتکز ہائڈروکلورک ایسڈ کے ۲٫۵ مکعب سنٹی میٹر شامل کئے جاتے ہیں۔ اسطرح جو محلول حاصل ہوتا ہے اسکا رنگ فیرک سالٹ کی موجودگی کے باعث ہمیشہ بھورا سرخ ہوتا ہے اور اس لئے اس موخرالذکر کی ترجیع لازم ہوتی ہے۔ برادۂ جست کی تھوڑی سی مقدار کے ساتھ ہلانے سے یہ بات ہوجاتی ہے۔

محلول فہلنگ کی تیاری۔ محلول نمبر ۱۔ قلمدار کاپر سلفیٹ کے ۶۹٫۲۷۸ گرام پانی میں حل کئے جاتے ہیں اور محلول کو ایک لیٹر تک پورا کرلیا جاتا ہے۔

محلول نمبر ۲۔ قلمدار پوٹاسیم سوڈیم ٹارٹریٹ (راشل سالٹ) کے ۳۴۶ گرام گرم پانی میں حل کئے جاتے ہیں اور کاسٹک سوڈا ۱۴۲ گرام بھی پانی میں حل کرکے اسمیں آمیز کئے جاتے ہیں اور ٹھنڈا ہونے کے بعد اس کو ایک لیٹر تک کرلیا جاتا ہے۔

ان دونوں محلولوں کے ٹھیک مساوی حجم ناپ لیئے جاتے ہیں اور استعمال سے قبل ایک خشک صراحی میں آمیز کر لئے جاتے ہیں۔ اس ملے ہوئے محلول کے ۱۰ مکعب سنٹی میٹر گلوکوس کے ۰.۰۵ گرام کے برابر ہوتے ہیں۔

تجربہ۔ فہلنگ کا تازہ آمیز کیا ہوا محلول (۱۰ مکعب سنٹی میٹر کے برابر) ۲۰۰ مکعب سنٹی میٹر کی جوش دینے والی صراحی میں ٹھیک ٹھیک ناپ لیا جاتا ہے اور پانی کی تقریباً مساوی مقدار سے اسکو آب آمیز کر کے کھولاؤ کے نقطہ تک گرم کیا جاتا ہے۔ بول کو پانی سے آب آمیز کر کے ظرفک میں ڈالا جاتا ہے۔ آب آمیزی کی تطبیق ایسی ہونی چاہیئے کہ محلول فہلنگ کے ۱۰ مکعب سنٹی میٹر کی ترجیع کے لئے آب آمیز بول کے ۲۰ تا ۳۰ مکعب سنٹی میٹر مطلوب ہوں۔ پہلے تجربہ میں بول کو اپنے سے نوگنا پانی کے حجم سے آمیز کیا جائے۔ پھر یہ آب آمیز بول تھوڑی تھوڑی مقداروں میں ۵ مکعب سنٹی میٹر سے شروع کر کے کھولتے ہوئے سیال میں ڈالا جائے۔ محلول شکر کے ہر بار ڈالنے کے بعد آمیزہ کو جوش دیا جاتا ہے اور سیال کو حرکت میں رکھا جاتا ہے۔ مظہر کے قریباً ایک درجن قطرے ایک چینی کی سل پر رکھے جاتے ہیں اور جب یہ اندازہ ہو جائے کہ کیوپرس آکسائڈ کی ترسیب مکمل ہو گئی ہے (یعنی محلول کا نیلا رنگ غائب ہو رہا ہے) تو سیال کا ایک قطرہ ایک صاف شفاف شیشے کی ڈنڈی یا شعریہ نلی کے ذریعے نکال لیا جاتا ہے اور سل پر مظہر کے قطروں میں سے ایک کے درمیانی حصہ سے ملا دیا جاتا ہے جب آمیزۂ مذکور مظہر کے قطرہ کے ساتھ سرخ رنگ دینا موقوف کر دے تو وہی انجامی نقطہ ہوتا ہے۔ یہ ضروری ہے کہ معایرت (titration) کو جسقدر جلد ہو سکے سرانجام دیا جائے کیونکہ ایسی صورت میں بخارات کی ایک فضا صراحی کی گردن میں رہتی ہے اور کرۂ ہوائی کی آکسیجن کا اثر نہیں پڑنے پاتا۔ آخری نقطہ پر پہنچکر سیال کو قریباً دس سکنڈ تک جوش دیا جاتا ہے، جیسا کہ تمام حجمی طریقوں میں ہوتا ہے۔ پہلی معایرت سے صرف قریبی نتائج حاصل ہوتے ہیں اور اسلئے انجامی نقطہ کو صحیح طور پر قائم کرنے کے ایک اور معایرت ضروری ہوتی ہے۔ ہر ایک معایرت میں دو تین منٹ لگنے چاہئیں۔

مثال:۔ فرض کرو کہ بول کو دس گنا پانی سے آمیز کیا گیا ہے۔ اور محلول فہلنگ کے دس مکعب سنٹی میٹر کی ترجیع کے لئے آب آمیز بول کے ۲۰ مکعب سنٹی میٹر ضروری ہیں۔ یہ اصل بول کے ۲ مکعب سنٹی میٹر کے برابر ہوگا اور اس مقدار میں اسلئے ۰٫۰۵ گرام شکر ہوگی۔ ایک مکعب سنٹی میٹر میں $\frac{۰٫۰۵}{۲}$ اور ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر میں $\frac{۰٫۰۵}{۲} \times ۱۰۰ = ۲٫۵$ گرام شکر ہوگی۔

بعض اوقات فہلنگ کے محلول کی پیوی (Pavy) کی ترمیم استعمال کی جاتی ہے۔ اسمیں کیوپرس آکسائڈ کو امونیا وقفِ محلول رکھتی ہے اسلئے پیوی کے محلول کو مرجع شکر کے ساتھ کھولانے سے کوئی رسوب نہیں بنتا۔ جب نیلا رنگ غائب ہوجاتا ہے تو ترجیع مکمل ہوجاتی ہے۔ پیوی کے محلول کے ۱۰ مکعب سنٹی میٹر = فہلنگ کے محلول کے ۱ مکعب سنٹی میٹر کے = ۰٫۰۰۵ گرام گلوکوس کے۔

۵۔ بنی ڈکٹ کا طریق (Benedict's method)۔ بنی ڈکٹ کا کمی متعامل[1] کاپر سلفیٹ کا ایک قلوی محلول ہوتا ہے جسمیں پوٹاسیم تھایوسایانیٹ ہو۔ اسکو کھولاتے رہتے ہیں اور ایک ظرف سے شکر کا محلول اسمیں گرایا جاتا ہے حتیٰ کہ نیلا رنگ غائب ہوجاتا ہے۔ تھایوسایانیٹ پیدا شدہ کیوپرس آکسائڈ سے ایک سفید رسوب بناتا ہے اور اسلئے کوئی سرخ کیوپرس آکسائڈ نیلے رنگ کو ماند نہیں کرتا۔

محلول کی تیاری:۔ سوڈیم سٹریٹ ۲۰۰ گرام، سوڈیم کاربونیٹ (قلمی) ۲۰۰ گرام، (یا نابیدہ سوڈیم کاربونیٹ ۷۵ گرام) اور پوٹاسیم تھایوسایانیٹ ۱۲۵ گرام گرم پانی میں حل کئے جاتے ہیں۔ جب یہ محلول ٹھنڈا ہوجائے تو کشید کئے ہوئے پانی سے اسکو ۸۰۰ مکعب سنٹی میٹر تک کرکے تقطیر کرلیا جاتا ہے۔

---

[1] بنی ڈکٹ کے کیفی متعامل (صفحہ 19) میں سوڈیم سٹریٹ ۱۷۵ گرام، نابیدہ سوڈیم کاربونیٹ ۱۰۰ گرام تقریباً ۱۵۰ مکعب سنٹی میٹر پانی میں ہوتے ہیں۔ اسمیں ۱۷٫۳ گرام کاپرسلفیٹ ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر پانی میں ملاکر شامل کردیا جاتا ہے اور تمام کو ایک لیٹر تک پورا کرلیا جاتا ہے۔

خالص کاپر سلفیٹ کے ۱۸ گرام ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر پانی میں حل کر لئے جاتے ہیں اور متواتر ہلاتے ہوئے اسکو آہستہ آہستہ پہلے محلول میں ڈالدیا جاتا ہے پھر ذرا بھر بھی کیوپرس آکسائڈ کی تہ نشینی کو روکنے کے لئے مزید احتیاط کے طور پر پوٹاسیم فیروسایانائڈ کے ۵ فیصدی محلول کے ۵ مکعب سنٹی میٹر شامل کر دئے جاتے ہیں۔ انجام کار کشید کئے ہوئے پانی سے آمیزہ کا کل حجم ۱۰۰۰ مکعب سنٹی میٹر تک کر لیا جاتا ہے۔ اس محلول کے ۲۵ مکعب سنٹی میٹر شکر کے ۰٫۰۵ گرام سے ترجیع ہوتے ہیں۔

تجزیہ:۔ نابیدہ سوڈیم کاربونیٹ کے ۳ یا ۴ گرام ایک ۳۰۰ مکعب سنٹی میٹر کی صراحی میں ڈالدئے جاتے ہیں اور محلولِ بالا کے ۲۵ مکعب سنٹی میٹر۔ اسکو ایک چھوٹے سے شعلہ پر کھولاتے رہتے ہیں اور شکر کا محلول ایک ظرفک سے گرایا جاتا ہے حتیٰ کہ نیلے رنگ کی آخری جھلک غائب ہو جاتی ہے۔ اس غرض کے لئے جو مقدار استعمال ہو اُسے پھر پڑھ لیا جاتا ہے۔

211 **شمار** (calculation):۔ اسے ایک مثال سے واضح کیا جا سکتا ہے اگر ظرفک کا درجہ (reading) ۱۰ مکعب سنٹی میٹر ہو تو بول کی اس مقدار میں ۰٫۰۵ گرام گلوکوس ہوگی۔ اسلئے ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر میں ۰٫۵ گرام ہوگی۔ اگر معلوم ہو کہ پہلی معایرت سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ فیصدی مقدار ۱ فیصدی سے زاید ہے تو بول کو کمی طور پر اسقدر آب آمیز کر لینا چاہیئے کہ ارتکاز ۰٫۵ اور ۱٫۰ کے مابین آٹھہرے۔ ایک اور مثال سے شمار واضح ہو جائے گا۔ اگر محلولِ شکر کو ۱ اور ۵ کی نسبت سے آب آمیز کیا جائے (یعنی ۱۰ مکعب سنٹی میٹر کو پانی کے ۴۰ مکعب سنٹی میٹر سے) اور ظرفک کا درجہ ۱۰ مکعب سنٹی میٹر ہوتا تو

آب آمیز محلول کے ۱۰ مکعب سنٹی میٹر = اصلی محلول کے ۲ مکعب سنٹی میٹر کے۔

اصلی محلول کے ۲ مکعب سنٹی میٹر میں گلوکوس کے ۰٫۰۵ گرام ہیں۔

״ ״ ״ ۱ ״ ״ ״ ״ $\frac{۰٫۰۵}{۲}$ ״ ہونگے۔

اور ״ ״ ״ ۱۰۰ ״ ״ ״ ״ $\frac{۰٫۰۵}{۲} \times ۱۰۰$ ״ ״

= ۲٫۵ فیصدی گلوکوس ۔

دیگر ترجیعی شکروں کی تخمین (estimating of other reducing sugars) یہی دونوں طریقے اور ترجیعی شکروں کی تخمین کے لئے استعمال ہو سکتے ہیں ۔ فرق صرف آخری حساب میں ہوتا ہے ۔

محلولِ فہلنگ کے ۱۰ مکعب سنٹی میٹر = ۰٫۰۵ گرام گلوکوس
(یا بنی ڈکٹ کے محلول کے ۲۵ مکعب سنٹی میٹر) = ۰٫۰۵۳ " فرکٹوس
= ۰٫۰۶۷۶ " لکٹوس
= ۰٫۰۷۴ " مالٹوس

سکروس کی تخمین (estimation of sucrose) ۴۰ مکعب سنٹی میٹر سکروس کے محلول کو نیم طبعی (half normal) ہائڈروکلورک ایسڈ کے ۳۰ مکعب سنٹی میٹر کے ساتھ ایک منٹ کے لئے جوش دو ۔ اسے ٹھنڈا کرو اور نیم طبعی سوڈیم ہائڈرآکسائڈ کے ۳۰ مکعب سنٹی میٹر سے اسکی تعدیل کرو ۔ پھر ٹھنڈا کرو اور اس کا کل حجم ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر تک بڑھالو ۔ اسطرح سے جو ترجیعی شکریں پیدا ہوتی ہیں مثل سابق اُنکی تخمین کرلی جاتی ہے اور اس امر سے حساب لگا لیا جاتا ہے کہ محلولِ فہلنگ کے ۱۰ مکعب سنٹی میٹر (یا بنی ڈکٹ کے محلول کے ۲۵ مکعب سنٹی میٹر) = ۰٫۰۴۷۵ سکروس کے ۔

۶ ۔ ایسیٹو ایسٹک ایسڈ اور ایسیٹون (aceto-acetic acid and acetone) اکثر اوقات ذیابیطسی بول میں پائے جاتے ہیں اور اُنکی شناخت بطریقِ ذیل ہوسکتی ہے ۔

(ا) ۳ مکعب سنٹی میٹر بول میں ۱۰ فیصدی فیرک کلورائڈ محلول کے چند قطرے شامل کرتے جاؤ، جبتک کہ ایک رسوب (فیرک فاسفیٹ) بنتا جائے اسے تقطیر کرلو اور مقطر میں فیرک کلورائڈ محلول کے چند قطرے اور شامل کرو ۔ اگر ایسیٹو ایسٹک ایسڈ موجود ہو تو مئے سرخ کا سارا رنگ (جو گرم کرنے سے

ؔ کاربالک ایسڈ، سیلیسلک ایسڈ [salicylic acid] اور فینیسی ٹیورک ایسڈ [phenaceturic]

غائب ہوجاتا ہے) پیدا ہوگا۔ یہ کاشفِ اسطرح پر بھی انجام دیا جاسکتا ہے کہ ۱۰ فیصدی فیرک کلورائڈ محلول کی کچھ مقدار لیکر اُسکی چوٹی پر بول کے چند مکعب سنٹی میٹر چھوڑ دئے جائیں منطقۂ اتصال پر مئے سرخ کا سا رنگ ظاہر ہوگا۔

(ب) بول کو سلفیورک ایسڈ سے ترشاؤ اور ایتھر سے ملاکر ہلاؤ۔ 212 ٹھہرنے پر ایتھر چوٹی پر تیرنے لگتا ہے۔ اسمیں ایسیٹو ایسٹک ایسڈ گھلا ہوا ہے۔ اسکو ایک دوسری امتحانی نلی میں اتار لو اور فیرک کلورائڈ محلول سے ملاکر ہلاؤ اگر ایسیٹو ایسٹک ایسڈ موجود ہے تو ایک سرخ رنگ پیدا ہوگا۔

(ج) ۲۵۰ مکعب سنٹی میٹر بول کو آب آمیز ترشہ یا قلی سے ملاکر گرم کرو۔ ایسیٹو ایسٹک ایسڈ ایسیٹون میں تبدیل ہو جائے گا۔ اس آمیزہ کو کشید کرو اور کشید کے اول ۲۰ مکعب سنٹی میٹر کو جمع کرکے ایسیٹون کے لئے اسکا امتحان کرو۔

(د) ایسیٹون خود بول میں یا اُس کشید میں. جو ابھی حاصل ہوا ہے کاشفاتِ ذیل کے ذریعہ شناخت ہوسکتا ہے۔

(i) کاشفِ لیگل (Legal's test) سوڈیم نائیٹرو پرسائڈ کا ایک آب آمیز تازہ تیار شدہ محلول اور ایک ذرا سا ۲۰ فیصدی کاسٹک پوٹاس شامل کرو۔ ایک سرخ رنگ پیدا ہوتا ہے۔ قوی ایسٹک ایسڈ کے ساتھ ترشاؤ۔ ایسیٹون کی عدم موجودگی میں رنگ فوراً غائب ہوجائے گا لیکن اسکی موجودگی میں یہ باقی رہتا ہے یا شوخ ہوکر فالسئی (purple) ہوجاتا ہے۔ یہ کاشف ایسیٹو ایسٹک ایسڈ پر بھی صادق آتا ہے۔

(ii) اس کے لئے راتھرا (Rothera) کی ترمیم مفید ہے۔ ۱۰ مکعب سنٹی میٹر بول کو ایمونیئم سلفیٹ، $(NH_4)_2SO_4$ کے ساتھ سیر کرو۔ آب آمیز سوڈیم

بقیہ حاشیہ صفحۂ گذشتہ۔ ان سب کا دوائی علاج کے بعد بول میں موجود ہونا ممکن ہے۔ تازہ اور پہلے سے کھولائے ہوئے دونوں طرح کے بول میں ایک اسی قسم کا رنگی تعامل صادر کرتے ہیں۔ لیکن اگر بول کو پہلے سے کھولا لیا جائے تو ایسیٹو ایسٹک ایسڈ سے اس تعامل کا ظہور نہیں ہوتا۔

نائیٹرو پرسائڈ کے چند قطرے اور قوی ایمونیا کے ۲ تا ۳ مکعب سنٹی میٹر شامل کرو۔ ناحل شدہ قلموں کی تہ کے اوپر عموماً صرف چند منٹ ٹھہرنے کے بعد ایک فالسئی رنگ پیدا ہوتا ہے۔ یہ کاشف ایسیٹو ایسٹک ایسٹر پر بھی صادق آتا ہے، لیکن کری اے ٹی نین کی موجودگی سے اسمیں کچھ خلل واقع نہیں ہوتا۔

(iii) ایسیٹون فہلنگ کے محلول کی یا ایمونیائی سیمی محلول (ammoniacal silver solution) کی ترجیع نہیں کرتا جیسے کہ ایلڈی ہائڈ کرتا ہے۔

۷۔ بول ج ایک مریضِ یرقان سے حاصل کیا گیا ہے اور اس میں صفرا ہے۔

(ا) **لون صفراوی** (bile pigment) میلن (Gmelin) کے کاشف سے (دیکھو صفحہ 108) یا کول (Cole) کے کاشف سے جو بطریق ذیل سر انجام دیا جاتا ہے، شناخت ہو سکتا ہے۔ ۱۵ مکعب سنٹی میٹر بول مشتبہ کو کھولاؤ میگنیسیم سلفیٹ کے سیر شدہ محلول کے دو قطرے شامل کرو اور پھر بیریم کلورائڈ کا ۱۰ فیصدی محلول قطرہ قطرہ ڈالو اور ہر اضافہ کے مابین کھولاتے رہو۔ اس عمل کو جاری رکھو حتیٰ کہ کوئی مزید رسوب نہ بنے۔ امتحانی نلی کو ایک منٹ کے لئے ٹھہرنے دو، اور اوپر کے تیرتے ہوئے سیال کو اتار لو۔ رسوب میں ۹۷ فیصدی الکحل کے ۳ تا ۵ مکعب سنٹی میٹر قوی سلفیورک ایسڈ کے دو قطرے اور پوٹاسیم کلوریٹ کے ۵ فیصدی آبی محلول کے ۲ قطرے شامل کرو۔ نصف منٹ کے لئے کھولاؤ اور بیریم سلفیٹ کو بیٹھ جانے دو۔ الوانِ صفراوی کی موجودگی الکحلی محلول کے سبزی مائل سفید رنگ اختیار کرنے سے ظاہر ہو گی۔ اگر الکحلی سیال ایک خشک نلی میں ڈالا جائے اور اسکے ایک تہائی حجم کے برابر کلوروفارم آمیز کیا جائے اور پھر ایک مساوی حجم پانی کا شامل کیا جائے (نلی کو ایک یا دو بار الٹ پلٹ سکتے ہیں) تو کلوروفارم جس میں نیلا لون گھلا ہوا ہوتا ہے، علٰحدہ ہو جاتا ہے۔

(ب) **املحۂ صفرائیہ** (bile-salts) کی شناخت ہے (Hay) کے گندھک والے کاشف (صفحہ 108) سے ہو سکتی ہے۔ پٹنکافر کا کاشف (Pettenkofer's test) بطریقِ ذیل سر انجام دیا جا سکتا ہے۔ بول اور گنے

کی شکر کے محلول کی ایک پتلی سی تہ کو ایک چپٹی چینی کی طشتری میں گرم کرو۔ پھر ایک شیشے کی ڈنڈی کو قوی سلفیورک ایسڈ میں ڈبو دو اور اس سے اس تہ کے آر پار ایک خط کھینچو۔ ڈنڈی کی گذرگاہ پر ایک فالسئی خط نمودار ہوگا۔

بول میں پروٹینز کی موجودگی

(PROTEINS IN THE URINE)

طبعی بول میں پروٹین مادہ نہیں ہوتا اور بول میں البیومن کے ظہور کا عام تریں باعث التہاب گردہ (Bright's disease) ہے۔ البیومن کی شناخت اور تخمین کے بہترین طریقے اس سبق کے عملی عنوان میں درج کئے گئے ہیں۔ "البیومن" کی اصطلاح ایک ایسی اصطلاح ہے جو مبصرین سریریات استعمال کرتے ہیں۔ صحیح طور پر یہ سیرم البیومن اور سیرم گلوبیولن کا ایک آمیزہ ہوتا ہے۔

ایک حالت جسے پپٹون یوریا (peptonuria) یا بول میں پپٹون کا موجود ہونا کہتے ہیں، خاص مرضی حالتوں میں دیکھی جاتی ہے، خصوصاً اُن امراض میں جنمیں پیپ بنتی ہے اور بالخصوص اگر پیپ سٹیفیلوکاکس (staphylococcus) جراثیم کی افزائش کے عمل سے تحلیل ہو رہی ہو۔ پیپ کے خلیوں کے حاصلاتِ شکست میں سے ایک پپٹون معلوم ہوتا ہے اور یہ بول کی راہ جسم سے خارج ہو جاتا ہے۔ اگر صحیح طور پر دیکھا جائے، تو پپٹون کی اصطلاح غلط ہے۔ پروٹین جو موجود ہوتا ہے ڈیوٹرو پروٹی اوز (deutero-proteose) ہے۔ ہڈی کے خاص امراض میں ایک پروٹی اوز (بنس جونس پروٹین: Bence-Jones protein) کا بول میں پایا جانا ممکن ہے، جو بیشتر اپنے خواص میں ہٹرو پروٹی اوز (hetero-proteose) سے ملتا جلتا ہے۔

بول میں شکر موجود ہونا

طبعاً بول میں شکر اسقدر کم ہوتی ہے کہ معمولی کاشفات سے اس کی

شناخت نہیں ہوسکتی اور اسلئے مقاصدِ سریریات کے لئے اسے کالعدم خیال کیا جاسکتا ہے۔ یہ ذیابطیس شکری کے مرض میں پائی جاتی ہے اور مصنوعی طور پر اُن طریقوں سے پیدا کیجاسکتی ہے، جنکا ذکر مختصراً صفحہ 119 پر ہوچکا ہے۔ شکر کی شناخت و تخمین کے لئے بالعموم جو طریقے اختیار کئے جاتے ہیں وہ اس سبق کے سرے پر درج کئے گئے ہیں۔ شکر جو موجود ہوتی ہے گلوکوس ہے۔ دودھ پلانیوالی ماؤں کے بول میں لیکٹوس پائی جاتی ہے۔ ذیابطیسی اشخاص کے خون میں اکثر بیٹا ہائیڈراکسی بیوٹرک ایسڈ (β-hydroxybutyric acid) ہوتا ہے۔ اسمیں کا کچھ بول میں خارج ہوجاتا ہے لیکن جسم میں اسکا بیشتر حصہ ایسیٹو ایسٹک ایسڈ اور ایسیٹون میں تبدیل ہوجاتا ہے جس صورت میں کہ یہ بول میں خارج ہوتا ہے (دیکھو صفحہ 120)۔

بیٹا ہائیڈراکسی بیوٹرک ایسڈ کی شناخت یوں ہوسکتی ہے کہ لہن کے ذریعہ بول کی پوری پوری تخمیر کیجائے، اور پھر تقطیب پیما سے اسکا امتحان کیا جائے۔ بیٹا ہائڈراکسی بیوٹرک ایسڈ لہن سے متاثر نہیں ہوتا اور اسکی موجودگی چپ گردانی (lævo-rotation) سے ظاہر ہوتی ہے۔

کاشف فہلنگ قطعی طور پر ثقہ نہیں ہے۔ اکثر ایسا ہوتا ہے کہ ایک طبعی
بول محلولِ فہلنگ کو بیرنگ کردیتا ہے، اگرچہ ایک سرخ رسوب شاذ ہی بنتا ہے۔
یہ یوریٹس اور کری اے ٹی نین کی افراط کے باعث ایسا ہوتا ہے۔ ایک اور مادہ
جو گلائی کیورانک ایسڈ (glycuronic acid) ($C_6H_{10}O_7$) کہلاتا ہے فہلنگ
کے طریق کاشف سے اُسکا بھی التباس شکر سے ممکن ہے۔ اسکے ظہور کی وجہ
بعض اوقات تو ادویہ (کلورل، کیمفر وغیرہ) کا اندرونی استعمال ہوتا ہے
لیکن شاذ حالتوں میں یہ دوائی علاج کے علاوہ بھی طبعی بول میں رونما ہوتا ہے۔
یہ بسا اوقات ذیابطیسی بول میں پایا جاتا ہے۔ یہ ترشہ گلوکوس کی تکسید سے پیدا 214
ہوتا ہے۔ CH_2OH- مجموعہ میں H_2 آکسیجن سے مبدل ہوجاتا ہے۔ منحلّی ترشہ
راست گرداں ہوتا ہے، درآنحالیکہ جفتہ گلائی کیورانیٹس (conjugated

glycuronates) چپ گرداں ہوتے ہیں۔

پھر بھی ایک شاذ صورت میں جسے الکپٹن یوریا (alcaptonuria) کہتے ہیں اسیطرح التباس کا پیدا ہونا ممکن ہے۔ الکپٹن ایک مادہ ہے جو ٹائیروسین تحول کی ایک غیر معمولی شکل کے ذریعے پیدا ہوتا ہے یہ بول کو ایک بھوری رنگت بخشتا ہے جو ہوا میں کھلا چھوڑ دینے سے تاریک پڑجاتی ہے۔ یہ ایک اباتویری مادہ ہوتا ہے اور بومین (Bauman) اور وولکو (Wolkow) کی تحقیقات نے اسے ہوموجنٹسک ایسڈ (homogentisic acid) [$C_6H_3(OH)_2CH_2COOH$] ثابت کیا ہے۔

شکر کے لئے بہترین تصدیقی کاشفات فینائل ہائڈریزین والا کاشف (دیکھو سبق ۱۳) اور تخمیری کاشف ہیں۔

بول میں صفرا کا موجود ہونا

(BILE IN URINE)

یہ یرقان میں پایا جاتا ہے جسکا عام ترین باعث قناۃ صفراوی (bile duct) کا انسداد ہے۔ بول کا رنگ تاریک بھورا، سبزی مائل یا انتہائی صورتوں میں تقریباً سیاہ ہوتا ہے۔ یوروبلین کی افراط کو غلطی سے لون صفراوی نہ سمجھنا چاہیئے۔

بول میں خون اور لونِ دموی کا موجود ہونا

(BLOOD AND BLOOD PIGMENT IN THE URINE)

جب مسلکِ بول کے کسی حصہ میں نزف واقع ہوتا ہے تو بول میں خون

ظاہر ہوتا ہے۔ یہ برائٹ کے مرض (Bright's disease) کے شدید درجہ میں پایا جاتا ہے۔ اگر ایک بڑی مقدار موجود ہو تو بول گہرا سرخ ہوتا ہے۔ پھر خرد بینی امتحان سے خلیاتِ خون کی موجودگی پائی جاتی ہے اور طیف بینی امتحان سے آکسی ہیموگلوبین کی دھاریاں دکھائی دیتی ہیں۔

اگر خون کی صرف تھوڑی سی مقدار موجود ہو تو افراز (خصوصاً اگر ترشئی ہو) کا رنگ مخصوص سرخی مائل گہرا ہوتا ہے، جسے اطبا "دودی" (smoky) کہتے ہیں۔ خاص صورتوں کے ماتحت لونِ دموی بول میں بلا جسیماتِ خون کے ظاہر ہوسکتا ہے۔ یہ بات جسیموں کی ایک شکست سے پیدا ہوتی ہے جو دورانِ خون میں واقع ہوتی ہے۔ یہ حالت جو اس طور سے پیدا ہوتی ہے ہیموگلوبین یوریا (hæmoglobinuria) کہلاتی ہے اور کئی مرضی حالتوں میں پیدا ہوتی ہے جیسے مثال کے طور پر مداری مرض (tropical disease) جو "تپ تیرہ آب" (blackwater fever) کے نام سے موسوم ہے۔ لون مٹ ہیموگلوبین کی شکل میں موجود ہوتا ہے جسمیں کم و بیش آکسی ہیموگلوبین ملا رہتا ہے اور طیف بین ایک ذریعہ ہے جو ان مادوں کی شناخت کے لئے استعمال ہوتا ہے۔

بول میں پیپ کا موجود ہونا

(PUS IN THE URINE)

بول میں پیپ کا موجود ہونا مسلکِ بول کے کسی حصہ میں تقیح (suppuration) کا نتیجہ ہوتا ہے۔ یہ ایک سفید دُرد (sediment) کی شکل رکھتا ہے جو فاسفیٹس (phosphates) سے ملتا جلتا ہے اور فی الحقیقت اسمیں ہمیشہ فاسفیٹس کی آمیزش ہوتی ہے۔ پیپ کے جسیمات خردبین سے دیکھے جاسکتے ہیں۔ اِنکے نواۃ ایک فیصدی ایسٹک ایسڈ کے ساتھ عمل کرنے سے نمایاں ہوجاتے ہیں اور پیپ کے جسیمے جو اپنی اصلیت کے اعتبار سے فی الحقیقت خون کے

سفید جیسے ہیں ان سے مشابہ نظر آتے ہیں۔ پیپ کے خلیوں کے بعض پروٹینی اجزا (اور یہی خون پر بھی صادق آتا ہے) محلول میں حل جاتے ہیں، چنانچہ مطروح (deposit) کی سطح سے جو بول نالچہ کے ذریعہ لیا جاتا ہے البیومن کے کاشفات پر پورا اترتا ہے۔ پیپ کے خلیوں کے ذُرد میں کاسٹک پوٹاس شامل کرنے سے ایک لسدار جلٹینی پوٹ حاصل ہوتی ہے۔ یہ ایک خاص بات ہے۔ مخاط کے ساتھ اگر یہی سلوک کیا جائے تو وہ حل ہو جاتا ہے۔

بول میں امینو ایسڈز کا موجود ہونا

(AMINO-ACIDS IN URINE)

طبعی بول میں گلائیسین کے آثار موجود ہوتے ہیں۔ بافتی پروٹین کی وسیع شکست ریخت کے بعد جیسی کہ جگر کے ذبول حاد (acute atrophy of the liver) میں واقع ہوتی ہے (صفحہ 187) لیوسین، ٹائیروسین اور دیگر امینو ایسڈز کا پایا جانا ممکن ہے۔ سسٹین بول میں تحول کی ایک شاذ بے قاعدگی کے طور پر پایا جاسکتا ہے۔ سسٹین یوریا سے شریک اکثر ڈایامین یوریا (diaminuria) پایا جاتا ہے یعنی بول میں ڈائی امینز کا خارج ہونا۔ یہ ڈائی امین کیڈاورین (cadaverine) اور پیوٹرسین (putrescine) کے نام سے مشہور ہیں اور علی الترتیب لائیسین اور آرنیتھین ڈائی امینو ایسڈز سے CO_2 نکال لینے کا نتیجہ ہوتے ہیں (دیکھو صفحہ 116)۔ ہوموجنٹسک ایسڈ جو الکپٹن یوریا میں پایا جاتا ہے (دیکھو صفحہ گذشتہ) اسی قسم کی ایک اور خلاف وضعی ہے۔ یہ ٹائیروسین سے پیدا ہوتا ہے۔

اُن مادوں کی شناخت جو فعلیات کی رُو سے اہم ہیں

پچھلے سبقوں کو کلاس بہت مفید طور سے مختلف مادوں کا امتحان کرنے میں جنکے خواص پہلے مطالعہ ہو چکے ہیں کام میں لا سکتی ہے۔ اگر مادہ محلول حالت میں ہے تو ذیل کی اسکیم اُن کاشفات کی طرف رہنمائی کریگی جو استعمال ہونگے۔ اگر مادہ زیرِ امتحان جامد ہے تو پانی میں اسکی حل پذیری کا امتحان کرو۔ اگر یہ حل پذیر ہو تو محلول پر اُسی اسکیم کا اطلاق ہو سکتا ہے۔ اگر مادۂ مذکور پانی میں حل ناپذیر ہو تو قلی اور دیگر متعاملوں میں اسکی حل پذیری کا امتحان کرو۔ پانی میں اس کے حل ناپذیر ہونے سے یورک ایسڈ ایسے مادوں کی طرف خیال جائے گا۔ اگر مادہ مذکور ایک آمیزہ ہے جسکا ایک حصہ پانی میں حل پذیر ہے تو محلول کی تقطیر کرو اور اُسے امتحان کرو، پھر قلی وغیرہ میں ثفل کی حل پذیری معلوم کرو۔

(۱) تعامل، رنگ، صفائی یا دودھیاپن، ذائقہ، بو، وغیرہ پر غور کرو۔ رنگدار سیّالوں سے خون، صفرائی بول وغیرہ کی طرف خیال جاتا ہے۔ دودھ کے سے سیّالوں پر نشاستہ، گلائیکوجن یا خاص خاص پروٹین کا گمان ہوتا ہے۔

(۲) آیوڈین شامل کرو۔ ایک رنگ پیدا ہوتا ہے۔

اگر نیلا ہو تو نشاستہ ہے۔ اسکو ریق کے ذریعہ ۴۰° س پر یا آب آمیز سلفیورک ایسڈ کے ساتھ کھولانے سے ایک ترجیعی شکر میں تبدیل کر کے اسکی تصدیق کرو۔

اگر سرخی مائل بھورا ہو تو گلائیکوجن یا ڈکسٹرین ہوگا جن کے درمیان

فرق صفحہ 29 پر درج کیئے گئے ہیں۔ نشاستہ وغیرہ کے ساتھ آیوڈین والا کاشف قلوی محلولوں میں کامیاب نہیں ہوتا۔

(۳) کاپر سلفیٹ اور کاسٹک پوٹاس شامل کرو۔

(ا) نیلا محلول پیدا ہوتا ہے۔ کھولاؤ، زرد یا سرخ رسوب پیدا ہوتا ہے۔ گلوکوس، فرکٹوس، مالٹوس، لیکٹوس اور دیگر ترجیعی شکریں (امتیازی کاشفات کے لئے دیکھو سبق ۱۳)۔

(ب) نیلا محلول پیدا ہوتا ہے۔ کھولانے سے ترجیع نہیں ہوتی۔ اصلی محلول میں سے کچھ لیکر ۲۵ فیصدی سلفیورک ایسڈ کے ساتھ کھولاؤ اور پھر کاپر سلفیٹ ڈالو اور کاسٹک پوٹاس بہ افراط شامل کرکے جوش دو۔ بہت سا زرد یا سرخ رسوب پیدا ہوتا ہے۔ سکروس ہائڈروکلورک ایسڈ والے کاشف سے تصدیق کرو (دیکھو صفحہ 20)۔

(ج) بنفشی محلول پیدا ہوتا ہے۔ پروٹین (البیومن، گلوبیولن، مٹا پروٹین) میگنیشیم سلفیٹ کی موجودگی میں پوٹاس میگنیشیا کا ایک سفید رسوب بھی پیدا کرتی ہے۔

(د) گلابی محلول پیدا ہوتا ہے۔ بائی یورٹ تعامل۔ پپٹونس (peptones)، پروٹی اوزز (proteoses)۔ ایمونیم سلفیٹ کی موجودگی میں اس کاشف کے لئے پوٹاس کی ایک بہت بڑی مقدار ضروری ہے۔ کاپر سلفیٹ صرف ایک رمق بھر استعمال کرنا چاہیئے۔

(۴) جب پروٹینز موجود ہوں تو مندرجہ طریق پر عمل کرو۔ اصلی محلول کو (ذرا سا ۲ فیصدی ایسٹک ایسڈ شامل کرنے کے بعد) کھولاؤ۔

(ا) اگر رسوب پیدا ہو۔ البیومنس یا گلوبیولنس۔

(ب) اگر کوئی رسوب پیدا نہ ہو۔ میٹا پروٹینز، پروٹی اوزز یا پپٹونس۔

(۵) اگر البیومن یا گلوبیولن یا دونوں موجود ہوں تو محلول کا ایک تازہ حصہ لیکر اُسے میگنیسیم سلفیٹ سے سیر یا امونیم سلفیٹ سے نیم سیر کرو۔ تقطیر کرو۔ رسوب میں **گلوبیولن** رہتا ہے مقطّر میں **البیومن**۔

(۶) اگر پروٹینز موجود ہوں لیکن البیومن یا گلوبیولن موجود نہ ہو۔
(ا) تعدیل سے ایک رسوب بنتا ہے جو ہلکے ترشہ یا قلی کو بافراط شامل کرنے سے حل پذیر ہے۔ **ایسڈ یا القلی میٹا پروٹین** بہ اعتبار اصلی سیّال کے تعامل کے کہ وہ علی الترتیب ترشئی یا قلوی ہو۔
(ب) تعدیل سے کوئی ایسا رسوب نہیں بنتا۔ **پروٹی اوز** یا **پپٹون**۔

(۷) اگر پروٹی اوز یا پپٹون یا دونوں موجود ہوں، محلول کا ایک تازہ حصہ لیکر امونیم سلفیٹ سے سیر کرو۔
(ا) اگر رسوب بنے۔ **پروٹی اوز**۔
(ب) اگر رسوب نہ بنے۔ **پپٹون**۔
اگر دونوں موجود ہوں۔ رسوب میں پروٹی اوز رہتا ہے اور مقطّر میں پپٹون۔

(۸) ایک تازہ حصہ میں نائیٹرک ایسڈ شامل کرو (اگر پروٹین موجود ہیں)۔
(ا) کوئی رسوب نہ بنے اگرچہ سوڈیم کلورائیڈ کی افراط بھی شامل کی جائے۔ **پپٹون**۔
(ب) کوئی رسوب پیدا نہ ہو جبتک سوڈیم کلورائیڈ بہ افراط شامل نہ کیا جائے۔ **ڈیوٹرو پروٹی اوز**۔
(ج) رسوب جو گرم کرنے سے غائب ہو جاتا ہے اور ٹھنڈا ہونے سے عود کر آتا ہے۔ **پروٹی اوزز**۔ پروٹی اوزز کے لئے یہ ایک امتیازی کاشف ہے

اور اُن سب پر صادق آتا ہے۔ مگر اُن میں سے ایک (ڈیوٹروپروٹی اوز) کے لئے سوڈیم کلورائڈ بھی بہ افراط شامل کرنا لازم ہے۔

(د) رسوب جس میں گرم کرنے سے چنداں تبدیلی واقع نہ ہو۔

البیومن یا گلوبیولن۔

ان چاروں صورتوں میں نائٹرک ایسڈ جمع حرارت سے ایک زرد رنگ پیدا ہوتا ہے جو ایمونیا شامل کرنے سے نارنجی رنگ میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ (زینتھوپروٹی اِک تعامل)۔

(۹) پروٹینز کے تصدیقی کاشفات:۔

(ا) ملن کا کاشف (دیکھو صفحہ 41)۔

(ب) ایڈم کیوکز کا تعامل یا اسکی ترمیم جیسے روزن ہسیم (Rosenheim) نے رواج دیا ہے (دیکھو صفحہ 41)۔

(ج) فائیبرنوجن کے امتحان کے لئے:۔

یہ گرم کرنے سے ۶۵° س پر مروب ہوتا ہے۔

یہ فائیبرن فرمنٹ اور کیلسیم کلورائڈ کے ذریعہ فائیبرن میں تبدیل ہوتا ہے۔

(د) کیسینوجن کے امتحان کے لئے۔

(i) یہ گرم کرنے سے مروب نہیں ہوتا۔

(ii) یہ رے نٹ اور کیلسیم کلورائڈ کے ذریعے کیسین میں تبدیل ہوتا ہے۔

(۱۰) اگر **خون** (یا ہیموگلوبین کے مشتقات) کا شبہ ہو۔

(ا) طیفی طور پر امتحان کرو۔ اگر ضرورت ہو تو آب آمیز کرلو۔ ایسا کرنے سے قبل رنگ (سرخ ہے یا بھورا) پر اور لٹمس کاغذ سے اسکے تعامل پر غور کرو۔ پھر مفصلۂ ذیل اسکیم کے مطابق عمل کرو۔

سرخ	ترشئی،	ہیمیٹو پارفیرین (دو دھاریاں)	
	تعدیلی،	دو دھاریاں D اور E خطوں کے درمیان ایک ترجیعی عامل شامل کرو۔	دھاریاں باقی رہیں تو CO ہیموگلوبین۔ ایک دھاری دو کی جگہ لے رہی ہو تو آکسی ہیموگلوبین۔
	قلوی،	ترجیع شدہ ہیمی ٹین (دو دھاریاں) ترجیعی عامل سے انمیں کوئی تغیر نہیں ہوتا۔	
بھورا	ترشئی،	ایسڈ آکسی ہیمی ٹین (سرخ میں ایک دھاری)۔	
	تعدیلی،	مٹ ہیموگلوبین ایمونیم سلفائڈ $(NH_4)_2S$ کے ذریعہ ترجیع کرنے سے پہلے HbO_2 اور پھر ترجیع شدہ ہیموگلوبین حاصل ہوتا ہے۔	
	قلوی،	قلوی آکسی ہیمی ٹین (ترجیع کرنے سے ترجیع شدہ ہیمی ٹین حاصل ہوتا ہے)۔	

کاشفاتِ ماسبق میں استعمال کرنے کے لئے بہترین ترجیعی عامل سوڈیم ہائڈروسلفائٹ (دیکھو صفحہ 135) ہے، بجز ہیموگلوبین کی صورت کے کہ اسمیں ایمونیم سلفائڈ کے ساتھ گرم کرنا سب سے بہتر ہے۔

(ب) خشک کرو۔ ایک شیشہ کی تختی پر محافظ شیشہ کے نیچے گلیشیل ایسٹک ایسڈ اور سوڈیم کلورائڈ کی ایک قلم ڈالکر کھولاؤ۔ جب ٹھنڈا ہو جائے ہیمین کی قلمیں دیکھنے میں آئیں گی۔

(ج) کاشف گوائیکم اور کاشفِ ایڈلر سے آزماؤ (صفحہ 135)۔

(د) اگر خون پرانا اور خشک ہو اور اس کا ہیموگلوبین ہیمی ٹین میں تبدیل ہو جائے:۔

(i) کاشفِ ہیمین سے آزماؤ۔

(ii) کاشف گوائیکم اور کاشفِ ایڈلر سے آزماؤ۔

(iii) اسے پوٹاس میں حل کرو۔ ترجیعی عامل شامل کرو اور ترجیع شدہ ہیمی ٹین کے طیف کے لئے امتحان کرو۔

(۱۱) اگر صفرا کا شبہ ہو:-

(ا) الوانِ صفراوی کے لئے کاشف ہیلن سے امتحان کرو (دیکھو صفحہ 108) نیز کاشفِ کول سے (صفحہ 212)۔

(ب) املحۂ صفراوی کے لئے پٹنکافر اور ہے کے کاشفات سے امتحان کرو (دیکھو صفحہ 108)۔

(۱۲) متفرق مادے۔

(ا) **میوسین**:- ایسٹک ایسڈ یا الکحل سے مرسوب ہوتا ہے۔ یہ رسوب چونہ کے پانی میں حل پذیر ہے۔ رسوب کو جمع کر کے ۲۵ فی صدی سلفیورک ایسڈ کے ساتھ کھولانے سے ایک ترجیعی شکر نما مادہ حاصل ہوتا ہے۔ میوسین پر پروٹین کے رنگی تعاملات صادق آتے ہیں۔

(ب) **نیوکلی او پروٹین**:- ایسٹک ایسڈ یا الکحل سے مرسوب ہوتا ہے۔ یہ رسوب اکثر لزج ہوتا ہے۔ یہ آب آمیز قلیوں میں مثلاً ۱ فیصدی سوڈیم کاربونیٹ میں حل پذیر ہے۔ یہ محلول تخثّر فی العروق (intravascular clotting) پیدا کرتا ہے۔ اگر رسوب کو جمع کر کے، اسپر ہضیم معدی وارد کیا جائے تو نیوکلین کا ایک حل ناپذیر مطروح باقی رہتا ہے جسمیں فاسفورس کثرت سے ہوتا ہے نیوکلی او پروٹین ایک پروٹین کے رنگی تعاملات پر پورا اترتا ہے۔

219 (ج) **جلیٹین** (gelatin):- پروٹین کے بعض رنگی تعاملات اسپر بھی صادق آتے ہیں، بجز ملن یا ایڈم کیوکز کے۔ یہ مرسوب نہیں ہوتا بلکہ گرم پانی میں حل ہوجاتا ہے۔ محلول جب ٹھنڈا ہوتا ہے تو جم کر سریش ہوجاتا ہے۔

(د) **یوریا** (urea):- پانی میں بہت حل پذیر ہے۔ محلول اُبلتا ہے جب سوڈیم ہائپو برومائٹ یا دخانی نائٹرک ایسڈ شامل کیا جاتا ہے۔ کچھ تازہ محلول لیکر مرتکز کرو اور نائٹرک ایسڈ شامل کرو اور یوریا نائٹریٹ کی قلموں کے لئے امتحان کرو۔ جامد یوریا کو اگر ایک خشک امتحانی نلی میں گرم کیا جائے تو ایمونیا نکلتی ہے اور ثفل کو بائی یورٹ کہتے ہیں جو کاپر سلفیٹ اور کاسٹک پوٹاس کے ساتھ گلابی سرخ رنگ دیتا ہے۔

(ھ) **یورک ایسڈ** (uric acid) :۔ پانی میں بہت حل ناپذیر ہے۔ قلی میں حل پذیر ہے اور اس محلول سے بذریعہ ہائڈروکلورک ایسڈ اسکی ترسیب قلموں میں ہوتی ہے۔ انسانی بول کے یورک ایسڈ کی قلمیں گہرے سرخ رنگ کی ہوتی ہیں۔ میورکسائڈ، فالن، اور شف کے کاشفات سے آزماؤ (دیکھو صفحہ 196)۔

(و) **کولسٹرال** (cholesterol) :۔ خاص چپٹی قلمی پلیٹوں کی شکل ہیں۔ مختلف رنگی کاشفات کے لئے (دیکھو صفحہ 109)۔

(۱۳) **بول** ۔ اجزائے طبعی ۔

(ا) **کلورائڈز** ۔ نائٹرک ایسڈ سے ترشاؤ۔ سلور نائٹریٹ شامل کرو۔ سفید رسوب

(ب) **سلفیٹس** (sulphates) ۔ نائٹرک ایسڈ یا ہائڈروکلورک ایسڈ سے ترشاؤ۔ بیریم کلورائڈ شامل کرو۔ سفید رسوب ۔

(ج) **فاسفیٹس** (phosphates) :۔ نائٹرک ایسڈ سے ترشاؤ۔ ایمونیم مالبڈیٹ شامل کرو۔ کھولاؤ، ایک زرد قلمی رسوب بنتا ہے۔ دوسرے حصہ میں ایمونیا شامل کرو، ارضی (یعنی کیلسیم اور میگنیسیم فاسفیٹ) مرسوب ہوتے ہیں۔

(د) **یوریا** (دیکھو اوپر)۔

(ھ) **یورک ایسڈ** :۔ ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر بول میں ۵ مکعب سنٹی میٹر ہائڈروکلورک ایسڈ شامل کرو۔ چوبیس گھنٹے کے لئے چھوڑ دو۔ یورک ایسڈ کی رنگدار قلمیں بنتی ہیں۔ کاشفات کے لئے دیکھو اوپر۔ ایک زیادہ سریع کاشف یہ ہے کہ ایمونیم سلفیٹ سے سیر کیا جائے اور رسوب کو ایک مقطّر پر جمع کرکے یورک ایسڈ کے لئے اُسکا امتحان کیا جائے۔

(و) **ہپورک ایسڈ** (hippuric acid) :۔ نائٹرک ایسڈ کے ساتھ ملا کر بول کی تبخیر کرو اور ثفل کو ایک خشک امتحانی نلی میں گرم کرو۔ تلخ باداموں کے تیل کی سی بو آتی ہے۔

(ز) **کری ایٹی نین** :۔ رنگی کاشفات کے لئے دیکھو صفحہ 181 ۔

(۱۴) **بول** (urine) غیر طبعی اجزاء۔

(ا) **خون** :- خرد بین (جسیمات خون) طیف بین (آکسی ہیموگلوبین یا سٹ ہیموگلوبین کے لئے) ہیمین والا کاشف۔

(ب) **لون دموی** کا بلا جسیماتِ خون کے موجود ہونا بھی ممکن ہے۔ طیف بین۔

صفراء :- میلن، گول، ہے اور پیٹن کا نر کے کاشفات۔

پیپ ۔ سفید تہ نشین۔ خرد بین (پیپ کے خلیے) پوٹاس شامل کرو۔ یہ لسدار ہو جاتی ہے۔

(ہ) **البیومن**۔ (i) اگر ترشئی ہو تو کھولانے سے مرسوب ہوگا۔ رسوب ایسٹک ایسڈ میں حل ناپذیر ہوتا ہے اور اسطرح سے اسمیں اور فاسفیٹس میں تمیز ہو سکتی ہے۔ (ii) سرد حالت میں نائٹرک ایسڈ سے مرسوب ہوتا ہے۔ 220 (iii) پکرک ایسڈ سے مرسوب ہوتا ہے۔

(و) **شکر**۔ (i) پوٹاس ملانے اور گرم کرنے سے بھورا رنگ (کاشف مور)۔ (ii) خمیر سے تخمیر ہوتی ہے۔ (iii) فہلنگ کے محلول کی ترجیع کرتی ہے (iv) بول کی کثافت نوعی زیادہ ہوتی ہے۔ (v) پکرک ایسڈ اور پوٹاس شامل کرو اور کھولاؤ۔ بول کا رنگ تاریک غیر شفاف سرخ پڑ جاتا ہے۔ طبعی بول میں اسی قسم کی خفیف سی رنگت کری ایٹی نین کے باعث ہوتی ہے۔

(ز) **ایسیٹو ایسٹک ایسڈ اور ایسیٹون** :- کاشفات کے لئے دیکھو صفحہ 211۔

(ح) **میوکس** ۔ گچھے دار ابر۔ ایسٹک ایسڈ سے یہ کیفیت بڑھ جاتی ہے۔ میوکس قلیوں میں حل پذیر ہے۔ بول میں تھوڑے سے میوکس کا ہونا غیر طبعی نہیں ہے۔

(ط) **مطروحات** (deposits)۔

(i) خرد بین سے جسیمات خون، پیپ کے خلیوں اور قلموں وغیرہ کے لئے امتحان کرو۔

(ii) فاسفیٹس (phosphates):۔ سفید مطروح جو اکثر میوکس یا پیپ ملا ہوتا ہے۔ گرم کرنے سے حل ناپذیر۔ ایسٹک ایسڈ میں حل پذیر۔ بول عموماً قلوی۔ خردبین سے ثلاثی فاسفیٹس کے تابوت پوشوں اور کوکبی (کیلسیم) فاسفیٹ کے ستارہ نما جھنڈوں کا خردبین سے امتحان کرو۔

(iii) یوریٹس (urates)۔ گلابی تہ نشین۔ بالعموم غیر قلمی۔ کیلسیم آگزلیٹ کی لفافی قلموں سے مخلوط ہو سکتے ہیں۔ بول کو گرم کرنے سے تہ نشین حل پذیر ہے۔ میورکسائڈ کا شف۔

(iv) یورک ایسڈ۔ سرخ مرچ کا سا تہ نشین۔ خردبین۔ کاشفات اوپر جیسے۔

(۱۵) **انازیم** (enzymes):۔ اگر کسی انزائم کا شبہ ہو تو مفصلہ ذیل معمول (substrates) تیار کرو۔

(ا) فائبرن جو ۰ء۲ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ میں معلّق ہو۔

(ب) فائبرن جو ۰ء۵ فیصدی سوڈیم کاربونیٹ میں معلّق ہو۔

(ج) نشاستہ کی ایک فیصدی لیئ پانی میں۔

(د) ابلا ہوا دودھ جسے فینالپتھیلین سے رنگ دیا گیا ہو۔

اوپر کی ہر ایک شئے میں مادۂ مشکوک کا کچھ حصہ شامل کرو اور ہر ایک کے لئے ایک عیار (control) تیار کرو جسمیں کہ شامل کرنے سے قبل مادۂ مشکوک کو کھولا لیا گیا ہو۔ ۳۷ درجہ پر نصف گھنٹہ کے لئے حرارت دو۔

اگر (ا) میں پروٹین کے آب پاشیدہ حاصلات بن گئے ہیں تو پیپسین موجود ہے اگر (ب) میں بن گئے ہیں تو ٹرپسین موجود ہے (ج) کا آیوڈین سے امتحان کرو۔ اگر کوئی رنگت پیدا نہ ہو تو ایک نشاستہ شکن انزائم موجود ہے (ٹایالن یا امیلیس)، اگر (د) تھکا ہو گیا ہے تو ایک رینین کی سی انزائم موجود ہے۔ اگر دودھ بیرنگ ہو گیا ہے تو لائپیس موجود ہے۔ ہر صورت میں عیار کو اپنی ابتدائی حالت سے بدلنا نہیں چاہئیے۔

نصابِ اعلیٰ

تمہید

یہ پہلے سے فرض کرلیا جائیگا کہ طالبعلم جو ذیل کے سبق لیتے ہیں پہلے ابتدائی نصاب میں سے گزر چکے ہیں جس ترتیب سے مضامین پر بحث کیگئی ہے وہ وہی ہے کہ جو پہلے اختیار کیگئی تھی۔ ہدایات جو دیگئی ہیں وہ بالخصوص عملی ہیں۔ نظری مادہ جسپر اُنکا انحصار ہے یا جس تک وہ ہمیں لیجاتی ہیں عموماً اسقدر طویل ہے کہ موجودہ حجم کی چھوٹی سی کتاب میں اسپر بحث نہیں ہوسکتی۔ ضمیمہ میں مختلف آلات کا بیان ہے جو بالعموم ایک فعلیاتی معمل میں اتنی کافی تعداد میں موجود نہیں رہتے کہ ایک جماعت میں ہر طالبعلم انھیں فرداً فرداً استعمال کرسکے۔ اسمیں بعض تحقیقات کے طریقوں کا بیان بھی ہے، جنھیں ہمیشہ مظاہرات میں دکھانا چاہیئے، خواہ جماعت کے ہر رکن کو تجربہ کرنیکی اجازت دینے میں عملاً مشکلات ہی کیوں نہ ہوں۔ نیز چند تجربات جن میں زندہ حیوانوں کو کام میں لایا جاتا ہے، لازماً مظاہرات کی نوعیت کے ہونگے۔

تیرھواں سبق

کاربوہائڈریٹس

(ا) **گلائیکوجن** (glycogen):۔ ایک خرگوش جسکو چار یا پانچ گھنٹے قبل گاجریں کھلائی گئی ہوں خون بہا کر مار دیا جاتا ہے۔ جلدی سے سینہ اور شکم کھولے جاتے ہیں اور ایک قنولہ ورید بابی (portal vein) میں اور ایک اور انفیریرونیا کیوا میں داخل کیا جاتا ہے۔ پھر محلول نمک کی ایک رو کو جگر میں سے گزرنے دیا جاتا ہے، یہانتک کہ یہ (محلول) یکساں طور پر پیلا ہو جائے۔ دھوونوں (washings) کو تین منقاروں میں جمع کیا جاتا ہے جن پر ا، ب اور ج کی چٹھیاں لگا دی جاتی ہیں۔

جگر کو جلدی سے کاٹ کر نکال لیا جاتا ہے اور اُسکے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے کر کے کھولتے ہوئے پانی میں جسے ایسٹک ایسڈ سے ترشایا گیا ہو ڈالدئے جاتے ہیں۔ ترشایا ہوا پانی گلائیکوجن کی ایک تھوڑی سی مقدار کا استخراج کرتا ہے۔ آب برشتہ (scalded) جگر کے ٹکڑوں کو پھر ایک ہاون میں گرم پانی سے پیس لیا جاتا ہے اور کھولتے ہوئے پانی سے اچھی طرح انکا خلاصہ نکالا جاتا ہے۔ پھر اسکی تقطیر کیجاتی ہے۔ اسطرح گلائیکوجن کا ایک قوی محلول دستیاب ہوتا ہے۔ لیکن گرم پانی سے گلائیکوجن کا اچھی طرح استخراج نہیں ہوتا۔

محلول جب ٹھنڈا ہوجائے تو آیوڈین سے اسکا امتحان کرو۔

گلائیکوجن کو علٰحدہ کرنیکے لئے پن جنتر پر محلول کی تبخیر کرو، یہانتک کہ اسکا تھوڑا سا حجم باقی رہ جائے اور پھر الکحل بہ افراط شامل کرو۔ گلائیکوجن ایک گپھے دار سفوف کی شکل میں مرسوب ہوگی جسے ایک مقطر پر جمع کرلیا جاتا ہے اور ۱۰۰ درجہ کی تپش سے ایک توے پر رکھکر خشک کرلیا جاتا ہے۔

۲۔ ا، ب اور ج منقاروں میں جگر کے دھوونوں کا شکر کیلئے امتحان کرو۔ یہ ایک سرسری (rough) کمی طریقہ سے اسطرح کیا جاتا ہے:۔ تین امتحانی نلیوں میں ا، ب اور ج کی مساوی مقداریں لو۔ ہر ایک میں محلول فہلنگ کی ایک مساوی مقدار شامل کرو، اور کھولاؤ۔ ا میں کیوپرس آکسائڈ کا ایک وزنی رسوب پیدا ہوگا۔ ب میں ایسا وزنی نہیں اور ج میں سب سے کم یا بالکل نہیں۔

۳۔ فلوگر کا تخمین گلائیکوجن کا طریق (Pflüger's method of estimating glycogen)

باریک قیمہ کئے ہوئے جگر کے ۲۰ تا ۱۰۰ گرام ۶۰ فی صدی پوٹاس کے ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر کے ساتھ دو یا تین گھنٹوں کے لئے کھولائے جاتے ہیں۔ ٹھنڈا کرنے کے بعد صراحی کے مافیہ کو ایک منقارہ میں دھو ڈالو اور ۲۰۰ مکعب سنٹی میٹر پانی اور پھر ۴۰۰ مکعب سنٹی میٹر ۹۴ فیصدی الکحل شامل کرو اور اس آمیزہ کو شب بھر کے لئے چھوڑ دو۔ اسطرح گلائیکوجن پروٹین سے مخلّی مرسوب ہوتی ہے۔ رسوب کو ایک جاذب پر جمع کرو اور اسے ۱۵ فیصدی پوٹاس ایک حجم اور الکحل دو حجم سے ایک دفعہ دھو ڈالو۔ اسکے بعد رسوب اور تقطیری کاغذ کو ایک بڑے منقارہ میں منتقل کرو اور پانی سے ملا کر خوب جوش دو۔ محلول کی تعدیل کرو اور پھر تقطیر کرو۔ مقطّر کو ۵۰۰ مکعب سنٹی میٹر تک آب آمیز کرو اور ۱ء۱۹ کثافتِ نوعی کے ہائڈروکلورک ایسڈ کے ۲۵ مکعب سنٹی میٹر شامل کرو۔ کھولتے ہوئے پن جنتر پر تین گھنٹوں کے لئے گرم کرو۔ اس سے گلائیکوجن گلوکوس میں تبدیل ہوجائے گی۔ ٹھنڈا کرنیکے بعد ۲۰ فیصدی پوٹاس سے تعدیل کرو اور تقطیر کرو۔ مقطّر کو ۲۵۰ مکعب سنٹی میٹر تک بڑھالیا جاتا ہے۔

تقطیب پیمائی طریق سے یا ایک اچھی حجمی طریق سے اسمیں گلوکوس کی تخمین کی جاتی ہے۔ گلوکوس کی فیصدی مقدار کو ۹۲۷ء۰ سے ضرب دی جائے تو گلائیکوجن کی مقدار حاصل ہوتی ہے۔

۴۔ گلائیکوجن کی خردکیمیائی شناخت (microchemical detection of glycogen)

جگر کا ایک پتلا سا ٹکڑا ۹۰ فیصدی الکحل میں سختایا جاتا ہے یا پیرافین میں استقرار کے بعد اسکی تراشیں لیجاتی ہیں۔ اگر پیرافین استعمال کیجائے تو تارپین کے ذریعہ اسے نکال دیا جاتا ہے اور ہر دو طریق سے تیار کی ہوئی تراشوں پر ایسے کلوروفارم سے عمل کیا جاتا ہے جسمیں آیوڈین حل کیگئی ہو اور کلوروفارم بالسم سے جسمیں کچھ آیوڈین ہو اس کا ارتکاب (mount) کیا جاتا ہے۔ گلائیکوجن کا رنگ بھورا ہوجاتا ہے اور اُن خلیوں میں جو جگری ورید (hepatic vein) کی بنیادوں کے گرد ہیں زیادہ کثرت سے پایا جاتا ہے۔

۵۔ شکروں کے لئے فینائل ہائڈریزن والا کاشف (phenyl-hydrazine test for sugars)

۵ مکعب سنٹی میٹر سیال مشکوک (مثلاً ذیابیطسی بول) میں ۱ ڈیسی گرام فینائل ہائڈریزن ہائڈروکلورائڈ (phenyl-hydrazine hydrochloride) ۲ ڈیسی گرام سوڈیم ایسیٹیٹ (sodium acetate) شامل کرو اور ۱۰۰ درجہ س پر پن جنتر پر تیس تا ساٹھ منٹ تک گرم کرو۔ اگر پہلے نہیں تو سرد ہونے پر ایک قلمی یا غیر قلمی عدیم الشکل رسوب جدا ہوگا۔ اگر غیر قلمی ہو تو اسے گرم الکحل میں حل کرو محلول کو آب آمیز کرو اور الکحل خارج کرنے کے لئے اسے کھولاؤ۔ اسپر اوسیزون (osazone) کی زرد قلمیں جدا ہوں گی۔ قلموں کا امتحان خردبین سے کرو (دیکھو تصویر 46)۔

گلوکوس سے فینائل گلوکوسیزون (phenyl glucosazone) $C_6H_{10}O_4(N_2H.C_6H_5)_2$ کا رسوب حاصل ہوتا ہے جسکی قلمیں زرد سوئیوں کی شکل میں بنتی ہیں (نقطۂ اماعت ۲۰۵ درجہ س)۔

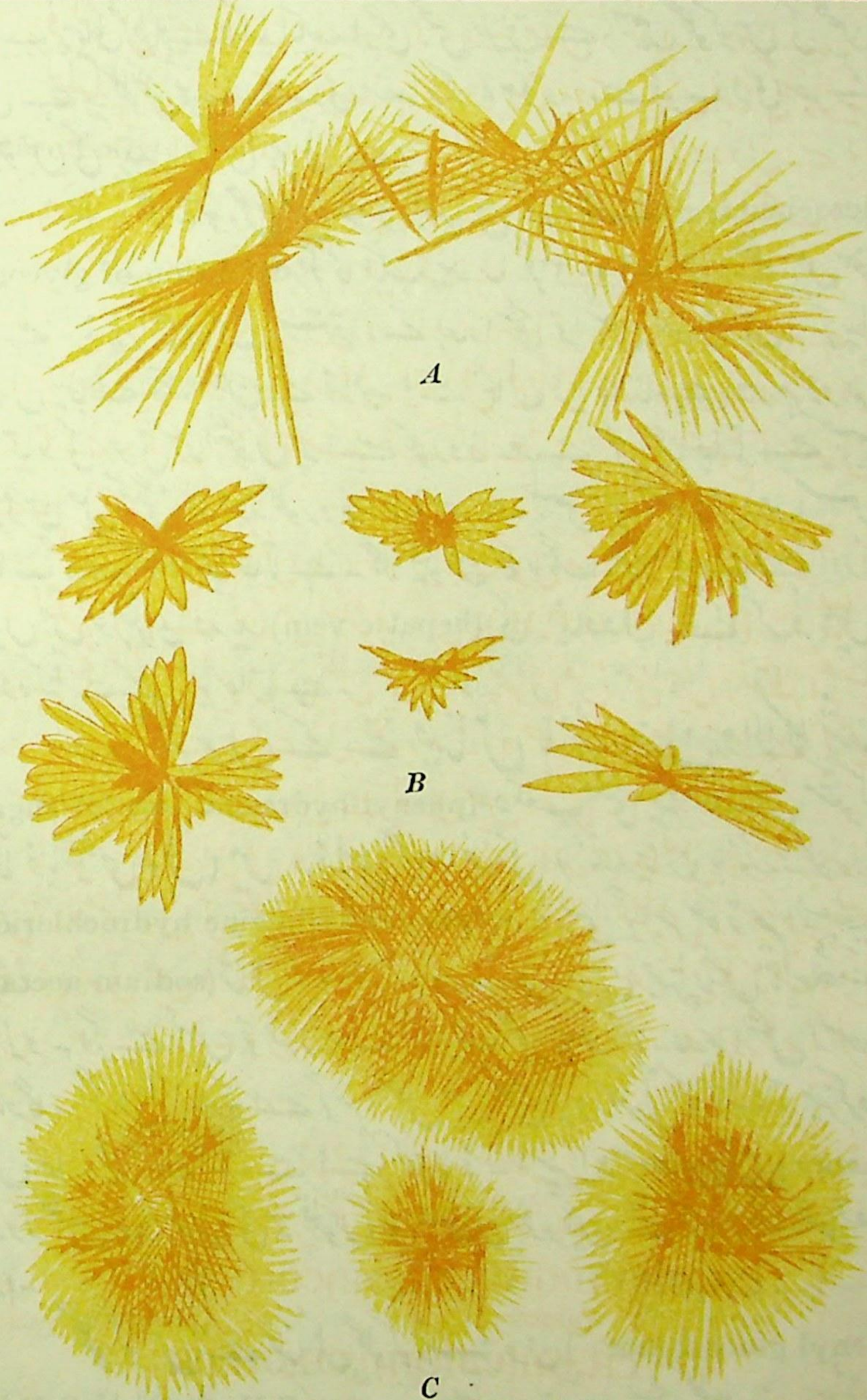


Fig.—46. Plate of osazone crystals highly magnified.

A, phenyl-glucosazone. B, phenyl-maltosazone. C, phenyl-lactosazone.

فرکٹوس سے ایک اوسیزون اسی سے مماثل دستیاب ہوتا ہے۔

گیلیکٹوس سے بھی ایک بہت ملتا جلتا اوسیزون فینائل گیلیکٹوسیزون (phenyl-galactosazone) حاصل ہوتا ہے۔ یہ فینائل گلوکوسیزون سے یوں مختلف ہے کہ یہ ۱۹۰ تا ۱۹۳ درجہ پر پگھلتا ہے۔ اور جب گلیشیل ایسٹک ایسڈ میں حل کیا جاتا ہے تو بہ اعتبارِ نور غیر عامل ہے۔ گیلیکٹوس کا ایک خصوصی مشتق میتھائل فینائل ہائڈریزون (methyl phenyl-hydrazone) ہے جو ۱۸۰ درجہ پر پگھلتا ہے اور جو غیر متناظر میتھائل فینائل ہائڈریزین سے بہ آسانی حاصل ہوتا ہے۔ اس شکر کی شناخت کے لئے بالعموم یہ مشتق استعمال ہوتا ہے۔

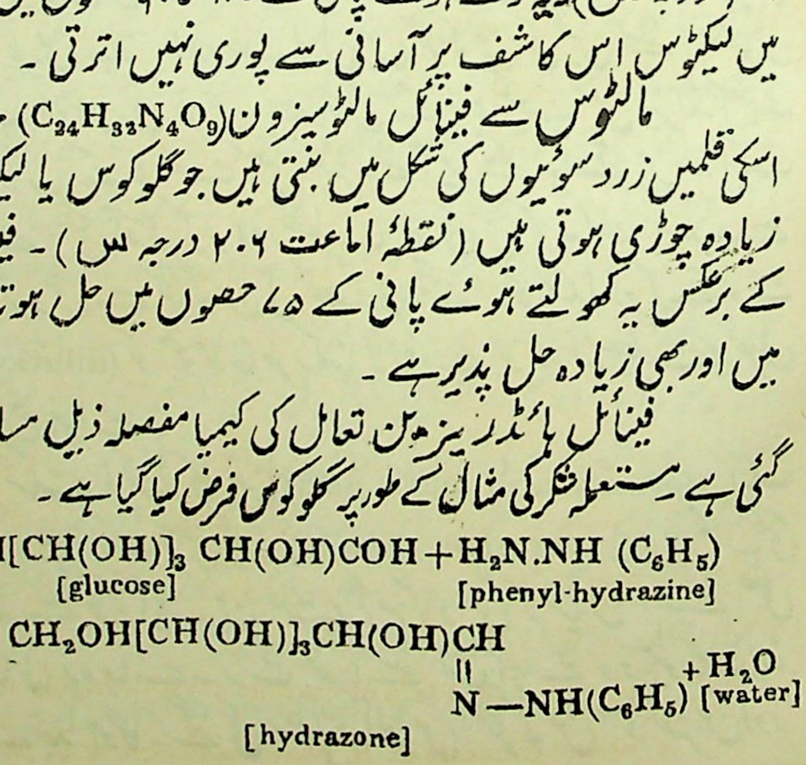
سکروس فینائل ہائڈریزین سے کوئی مرکب نہیں بناتی۔

لیکٹوس سے فینائل لیکٹوسیزون $C_{12}H_{20}O_9(N_2H.C_6H_5)_2$ حاصل ہوتا ہے۔ اسکی قلمیں سوئیوں کی شکل میں عموماً گچھوں میں بنتی ہیں (نقطۂ اماعت ۲۰۰ درجہ س)۔ یہ کھولتے ہوئے پانی کے ۸۰ تا ۹۰ حصوں میں حل پذیر ہے۔ بول میں لیکٹوس اس کاشف پر آسانی سے پوری نہیں اترتی۔

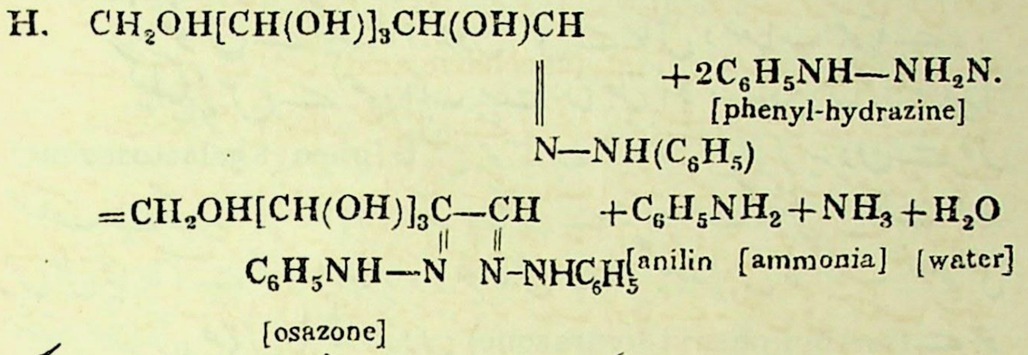
مالٹوس سے فینائل مالٹوسیزون ($C_{24}H_{32}N_4O_9$) حاصل ہوتا ہے۔ اسکی قلمیں زرد سوئیوں کی شکل میں بنتی ہیں جو گلوکوس یا لیکٹوس کی سوئیوں سے زیادہ چوڑی ہوتی ہیں (نقطۂ اماعت ۲۰۶ درجہ س)۔ فینائل گلوکوسیزون کے برعکس یہ کھولتے ہوئے پانی کے ۷۵ حصوں میں حل ہوتا ہے اور گرم الکحل میں اور بھی زیادہ حل پذیر ہے۔

فینائل ہائڈریزین تعامل کی کیمیا مفصلہ ذیل مساوات میں دکھائی گئی ہے۔ مستعملہ شکر کی مثال کے طور پر گلوکوس فرض کیا گیا ہے۔

$$\text{I.}\quad \underset{\text{[glucose]}}{CH_2OH[CH(OH)]_3\,CH(OH)COH} + \underset{\text{[phenyl-hydrazine]}}{H_2N.NH\,(C_6H_5)}$$



$$\underset{\text{[hydrazone]}}{CH_2OH[CH(OH)]_3CH(OH)\underset{\substack{\| \\ N—NH(C_6H_5)}}{CH}} + \underset{\text{[water]}}{H_2O}$$



$$\mathrm{H.}\quad \underset{\substack{\Vert \\ \mathrm{N{-}NH(C_6H_5)}}}{\mathrm{CH_2OH[CH(OH)]_3CH(OH)CH}} + \underset{\text{[phenyl-hydrazine]}}{\mathrm{2C_6H_5NH{-}NH_2N.}}$$

$$= \underset{\text{[osazone]}}{\mathrm{CH_2OH[CH(OH)]_3}\underset{\substack{\Vert \\ \mathrm{C_6H_5NH{-}N}}}{\mathrm{C}}{-}\underset{\substack{\Vert \\ \mathrm{N{-}NHC_6H_5}}}{\mathrm{CH}}} + \underset{\text{[anilin}}{\mathrm{C_6H_5NH_2}} + \underset{\text{[ammonia]}}{\mathrm{NH_3}} + \underset{\text{[water]}}{\mathrm{H_2O}}$$

۶۔ اوسیزونز (یادیگر نامیاتی مادوں) کا نقطۂ اماعت معلوم کرنے کے لئے سفوف کی ایک تھوڑی سی مقدار ایک پتلی دیواروں والی شعریہ نلی میں ڈالو جو ایک ربڑ کے بند کے ذریعہ ایک تھرمامیٹر سے بندھی ہوئی ہو۔ اسکو ایک سلفیورک ایسڈ کے جنتر میں رکھو جو آہستہ آہستہ گرم ہو رہا ہو اور جس تپش پر سفوف پگھلے اُسکو درج کرلو۔

۷۔ **تقطیب پیما** (polarimeter) تقطیب پیما کے ذریعے گلوکوس کے ایک محلول کی طاقت کا اندازہ کرو۔ (دیکھو ضمیمہ) تقطیب پیمائی طریق ایک سریع طریق ہے اور جب بول میں گلوکوس کی تخمین کیلئے استعمال ہوتا ہے تو ترسیب الوان کی غرض سے بول کے ۵۰ مکعب سنٹی میٹر لڈ ایسیٹیٹ کے ۱۰ فیصدی محلول کے ۵ مکعب سنٹی میٹر سے آمیز کئے جاتے ہیں۔ ایک خشک مقطر میں سے اسکی تقطیر کرو اور تقطیب پیما کی نلی کو صاف مقطر سے بھردو۔ مشاہدۂ گردش سے گلوکوس کی فیصدی مقدار کا اندازہ کرتے ہوئے اُس امتذاق (dilution) کو ملحوظ خاطر رکھنا لازم ہے جو لڈ ایسیٹیٹ کا محلول شامل کرنے سے واقع ہوا ہے۔

۸۔ **میوسک ایسڈ کا بننا** (formation of mucic acid) ایک گرام لیکٹوس لیکر اور اسے ایک چینی کیسہ (porcelain capsule) میں ۱۲ مکعب سنٹی میٹر نائیٹرک ایسڈ سے ملاکر ایک پن جنتر پر گرم کرو حتیٰ کہ سیال اپنے اصلی حجم سے ایک تہائی رہ جائے۔ رات بھر اسے ٹھنڈا ہونے دو۔ میوسک ایسڈ کا ایک قلمی رسوب جدا ہوگا۔ گنے کی شکر، مالٹوس، گلوکوس، ڈکسٹرین اور

سٹارچ پر اگر اسی طور سے عمل کیا جائے تو ایک متشابہ ترکیب ترشہ حاصل ہوتا ہے جسے سیکرک ایسڈ (saccharic acid) کہتے ہیں اور جو حل پذیر ہونے کے باعث جدا نہیں ہوتا۔ لیکٹوس سے دونوں ترشے دستیاب ہوتے ہیں۔ گیلیکٹوس سے صرف میوسک ایسڈ۔ میوسک ایسڈ کے لئے ایک تصدیقی کاشف کے طور پر رسوب کو ایمونیم ہائڈراکسائڈ میں حل کرو۔ ضروری ہو تو اسکی تقطیر کرو اور چینی جنتر پر اسکی تبخیر کرو، حتیٰ کہ خشک ہو جائے۔ ثفل کی خشک کشید سے پرال (pyrrol) حاصل ہوگا جسکی شناخت یہ ہے کہ دیودار کی ایک تراش (دیاسلائی) کو جب ہائڈروکلورک ایسڈ سے تر کرکے امتحانی نلی کے منھ پر رکھا جاتا ہے تو ایک سرخ رنگ پیدا ہوتا ہے۔

سیکرک ایسڈ اپنے ایسڈ پوٹاسیم سالٹ کے طور پر آسانی سے جدا ہو سکتا ہے۔ یہ نسبتاً حل ناپذیر ہوتا ہے اور بلا دقت اس کی قلمیں بن سکتی ہیں۔

۹۔ پنٹوسز شکر کے معمولی ترجیعی کاشفات پر پوری اترتی ہیں اور ان سے اوسیزونس حاصل ہوتے ہیں لیکن ان سے انکی تخمیر نہیں ہوتی۔ یہ 225 ذیل کے دو مخصوص اختبارات پر پوری اترتی ہیں۔ یہ اختبارات صمغ عربی سے [جسمیں کہ ایریبی نوس (arabinose) ہوتی ہے] یا دیودار کی تراشوں سے (جسمیں ذائی لوس ہوتی ہے) سرانجام دئے جاسکتے ہیں۔

(ا) تعامل فلوروگلوسین (phloroglucin reaction)۔ ایک امتحانی نلی میں کچھ کشید کئے ہوئے پانی کو مرتکز ہائڈروکلورک ایسڈ کے مساوی حجم سے ملا کر گرم کرو، اور فلوروگلوسین شامل کرو حتیٰ کہ تھوڑی سی غیر محلول رہ جائے۔ تھوڑی سی مقدار عربی گوند کی شامل کرو اور آمیزہ کو چینی جنتر میں ۱۰۰ درجہ س کی تپش پر گرم رکھو۔ محلول لالہ رنگ ہو جاتا ہے اور ایک رسوب تہ نشین ہوتا ہے جو ایمل الکحل میں حل پذیر ہے۔ اس محلول سے D اور E خطوط کے درمیان ایک انجذابی دھاری نظر آتی ہے۔

(ب) تعاملِ آرسین (orcin reaction)۔ تجربۂ سابق میں فلوروگلوسین

पुस्तकालय
गुरुकुल कांगड़ी

کی جگہ آرسین استعمال کرو۔ گرم کرنے سے محلول بنفشی ہوگا۔ پھر نیلا سرخ اور آخر میں سبز۔ ایک نیلا سبز رسوب تہ نشین ہوتا ہے جو ایمل الکحل میں حل پذیر ہے۔ یہ محلول C اور D کے مابین ایک انجذابی دھاری پیدا کرتا ہے۔

۱۰۔ گلائیکیورانک ایسڈ (glycuronic acid) (دیکھو صفحہ 213)

پر اوپر کے تمام تعاملات صادق آتے ہیں۔ اسکی شناخت بطریق ذیل ہوسکتی ہے۔

(ا) ایک طشتری میں ۵۰ مکعب سنٹی میٹر گلائیکیورانک ایسڈ کا محلول لو۔ ایک گرام پیرا بروموفینائل ہائیڈریزن (p-bromphenyl-hydrazine) اور اس مقدار سے کچھ زیادہ سوڈیم ایسیٹیٹ شامل کرو۔ آمیزہ کو پن جنتر میں ۱۰۰ درجہ س پر پاؤ گھنٹہ کے لئے رکھو تو گلائیکیورانک ایسڈ کے پیرا بروموفینائل ہائیڈریزون (p-bromphenyl-hydrazone of glycuronic acid) کی قلمیں علٰحدہ ہوجائیں گی۔ ٹھنڈا ہونیکے بعد قلموں کو تقطیر کرکے علٰحدہ کرلو اور الکحل مطلق سے جسمیں کہ وہ حل ناپذیر ہیں دھوڈالو۔ انہی حالات کے ماتحت کاربوہائیڈریٹس سے پیرا بروموفینائل اوسیزونس (p-bromphenyl osazones) دستیاب ہوتے ہیں، لیکن یہ الکحل مطلق میں حل پذیر ہیں۔ پیرا بروموفینائل ہائیڈریزون ایسے الکحل مطلق میں جسمیں پریڈین (pyridine) شامل کیا گیا ہو حل پذیر ہے۔ اس محلول کی گردشی طاقت کسی بھی اوسیزون کی طاقت سے زیادہ ہوتی ہے۔

(ب) **کاشفِ ٹالن** (Tollen's test) ۵ مکعب سنٹی میٹر بول میں نیفتال ریسارسین (naphthol-resorcin) کے ۱ فیصدی الکحلی محلول کے ۰ء۵ مکعب سنٹی میٹر اور ۵ مکعب سنٹی میٹر ہائیڈروکلورک ایسڈ (کثافت نوعی ۱ء۱۹) کے شامل کرو۔ آمیزہ کو کھولاؤ کے نقطہ تک پہنچاؤ اور ایک چھوٹے سے شعلہ پر ایک منٹ کے لئے کھولاتے رہو۔ اسے ۴ منٹ کے لئے ٹھہرنے دو اور پھر نل کے نیچے ٹھنڈا کرو۔ اسے ایتھر کے ایک مساوی حجم کے ساتھ ملاکر ہلاؤ، اگر گلائیکیورانک ایسڈ موجود ہے تو ایتھر نیلا یا بنفشی ہوجائے گا اور D خط کے قریب ایک انجذابی دھاری ظاہر کرے گا۔ ۶۰ طبعی بولوں میں سے

۴۰ پر یہ تعامل صادق آیا۔ کیفر، کلورل، سیلسلک ایسڈ اور کری اوزوٹ کے اندرونی استعمال کے بعد یہ تعامل بالخصوص قوی ہوتا ہے۔ تعامل مذکور گلائیکیورانک ایسڈ کے لئے کوئی امتیازِ مطلق نہیں ہے کیونکہ یہ گلائی آکسلک ایسڈ (glyoxylic acid) پر اور اُن تمام ترشوں پر بھی صادق آتا ہے جنمیں کاربونل (carbonyl) اور کاربا کسل مجموعے دونوں ہوتے ہیں لیکن ان مادوں میں سے کوئی بھی غالباً پیشاب میں واقع نہیں ہوتا۔

تخمین گلوکوس کیلئے بینگ کا حجمی طریق

(BANG'S VOLUMETRIC METHOD FOR THE ESTIMATION OF GLUCOSE.)

اصول طریق :- ایک تانبے کا محلول جسمیں پوٹاسیم کاربونیٹس اور پوٹاسیم سلفوسایانائڈ ہوں شکری محلول کی ایسی مقدار کے ساتھ ملاکر کھولایا جاتا ہے جو تمام کیوپرک سالٹس کی ترجیح کے لئے کافی نہ ہو۔ ان حالتوں کے ماتحت جو کیوپروتھایوسایانیٹ (cupro-thiocyanate) ترجیح 220
سے بنتا ہے وقف محلول رہتا ہے۔ زائد کیوپرک سالٹ کا پھر ہائڈراکسل امین (hydroxyl-amine) کے ایک معیاری محلول کے ذریعے معایرہ کرلیا جاتا ہے جسکا انجامی نقطہ یہ ہوتا ہے کہ محلول نیلے سے بے رنگ ہوجاتا ہے۔

تخمین گلوکوس کیلئے برٹرینڈ کا حجمی طریق

(BERTRAND'S VOLUMETRIC METHOD FOR THE ESTIMATION OF GLUCOSE

یہ طریقہ خون میں گلوکوس کا تخمینہ کرنے کے لئے حال ہی میں مروّج ہوا ہے۔

بول کے لئے یہ ایسا موزوں نہیں ہے جیسا کہ بینی ڈکٹ کا طریق، بدیں وجہ کہ بہت سے بولوں میں کیوپرس آکسائڈ آسانی سے تہ نشین نہیں ہوتا بلکہ جزوی طور پر ایک کولائیڈی تعلیق (colloidal suspension) کی شکل میں رہتا ہے۔

اصول طریق۔ گلوکوس کے محلول میں فہلنگ کا محلول بہ افراط ڈالکر کھولانے سے کیوپرس آکسائڈ کا جو رسوب بنتا ہے اُسکی تقطیر کرکے اُسے دھویا جاتا ہے اور فیرک سلفیٹ کے ایسے محلول میں جو سلفیورک ایسڈ میں تیار کیا گیا ہو اُسے حل کیا جاتا ہے۔ اسطرح جو فیرس سالٹ بنتا ہے ایک معیاری پرمینگنیٹ محلول کے ساتھ اُسکا معایرہ کرلیا جاتا ہے۔

محلولاتِ مطلوبہ۔ (۱) ایک محلول جسمیں ایک لیٹر میں ۴۰ گرام خالص کاپر سلفیٹ ہو (۲) ایک محلول جسمیں ایک لیٹر میں ۲۰۰ گرام راشل کا نمک اور ۱۲۰ گرام سوڈیم ہائڈراکسائڈ ہو۔ (۳) ایک محلول جسمیں ایک لیٹر میں ۵۰ گرام فیرک سلفیٹ (جو فیرس سلفیٹ سے پاک ہو) اور ۲۰۰ مکعب سنٹی میٹر مرتکز سلفیورک ایسڈ ہو۔ (۴) ایک محلول جسمیں ایک لیٹر میں ۵ گرام پوٹاشیم پرمینگنیٹ ہو، اس محلول کی تعیین بطریقِ ذیل کی جاتی ہے۔ ۲۵۰ ملی گرام ایمونیم آگزلیٹ وزن کرکے ۵۰ مکعب سنٹی میٹر پانی میں حل کرلو۔ ۲ مکعب سنٹی میٹر مرتکز سلفیورک ایسڈ شامل کرو۔ ۶۰ تا ۸۰ درجہ س تک گرم کرو اور پرمینگنیٹ کے محلول کے ساتھ معایرہ کرو، حتیٰ کہ ایک گلابی رنگ قائم رہے۔

تجزیہ۔ ۲۰ مکعب سنٹی میٹر شکری محلول[1] ناپ کر ایک ایسی صراحی میں ڈالو جسکی گنجائش ۱۵۰ مکعب سنٹی میٹر ہو اور کاپر سلفیٹ کے محلول اور راشل کے نمک کے محلول، ہر ایک کے ۲۰ مکعب سنٹی میٹر شامل کرو۔ کھولاؤ کے درجہ تک گرم کرو اور ابال کر تین منٹ تک جاری رکھو۔ ایک اسبسٹاس کے مقطر میں سے اسطرح اسکی تقطیر کرو کہ رسوب کا بیشتر حصہ صراحی میں رہے۔ صراحی والے رسوب

---

[1] محلول میں ۱۰۰ ملی گرام سے ہرگز گلوکوس زائد نہ ہو اور بہترین نتائج اسوقت حاصل ہوتے ہیں جب مقدار ۱۰ اور ۹۰ ملی گرام کے مابین ہوتی ہے۔

کو تھوڑے سے کشید کئے ہوئے پانی سے دھوکر اُسی مقطر میں سے نتھار لو۔ اب مراحی کے رسوب کو فیرک سلفیٹ محلول کے تقریباً ۲۰ مکعب سنٹی میٹر میں حل کرو اور محلول کو مقطر میں سے گزار لو۔ ایک سبز محلول پیدا ہوتا ہے جسکا معایرہ فوراً پرمینگنیٹ سے کیا جاتا ہے، حتیٰ کہ سبز رنگ سرعت سے گلابی رنگ میں تبدیل ہوجاتا ہے۔

شمار: ۔ تانبے کی مقدار جو کیوپرس آکسائڈ کی شکل میں مرسوب ہوتی ہے پہلے اسکا اندازہ مساوات ذیل سے جو دوران تعامل میں واقع ہوتی ہیں کیا جاتا ہے:۔

$$Cu_2O+Fe_2(SO_4)_3+H_2SO_4=2CuSO_4+2FeSO_4+H_2O$$

$$10FeSO_4+2KMnO_4+8H_2SO_4=5Fe_2(SO_4)_3+K_2SO_4+2MnSO_4+8H_2O$$

$$5C_2H_2O_4+2KMnO_4+3H_2SO_4=10CO_2+2MnSO_4+K_2SO_4+8H_2O$$

227 ایمونیم آگزلیٹ کا ایک سالمہ 2Fe سے مطابق ہے اور اسلئے 2Cu کا بھی۔ لہٰذا ایمونیم آگزلیٹ کی جو مقدار لیگئی ہے اُسے ۰٫۸۹۵۱ کے ساتھ ضرب دینے سے (= $\frac{۶۳٫۶ \times ۲}{۱۴۲٫۱}$) تانبے کی وہ مقدار حاصل ہوگی جو استعمال شدہ پرمینگنیٹ کے مکعب سنٹی میٹروں کی تعداد کے مرادف ہے۔ تانبے کی اس معلوم شدہ مقدار سے بذریعہ فہرست ذیل شکر کی مقدار کا شمار لگا لیا جاتا ہے (جو صفحہ آئندہ پر درج ہے)۔

گلوکوس ملی گرام میں	تانب ملی گرام میں	گلوکوس ملی گرام میں	تانب ملی گرام میں	گلوکوس ملی گرام میں	تانب ملی گرام میں	گلوکوس ملی گرام میں	تانب ملی گرام میں	گلوکوس ملی گرام میں	تانبا ملی گرام میں
۱۰	۲۰٫۴	۲۹	۵۷٫۲	۴۷	۹۰٫۰	۶۵	۱۲۱٫۳	۸۳	۱۵۰٫۹
۱۱	۲۲٫۴	۳۰	۵۹٫۱	۴۸	۹۱٫۸	۶۶	۱۲۳٫۰	۸۴	۱۵۲٫۵
۱۲	۲۴٫۳	۳۱	۶۰٫۹	۴۹	۹۳٫۶	۶۷	۱۲۴٫۷	۸۵	۱۵۴٫۰
۱۳	۲۶٫۳	۳۲	۶۲٫۸	۵۰	۹۵٫۴	۶۸	۱۲۶٫۴	۸۶	۱۵۵٫۶
۱۴	۲۸٫۳	۳۳	۶۴٫۶	۵۱	۹۷٫۱	۶۹	۱۲۸٫۱	۸۷	۱۵۷٫۲
۱۵	۳۰٫۲	۳۴	۶۶٫۵	۵۲	۹۸٫۹	۷۰	۱۲۹٫۸	۸۸	۱۵۸٫۸
۱۶	۳۲٫۲	۳۵	۶۸٫۳	۵۳	۱۰۰٫۶	۷۱	۱۳۱٫۴	۸۹	۱۶۰٫۴
۱۷	۳۴٫۲	۳۶	۷۰٫۱	۵۴	۱۰۲٫۳	۷۲	۱۳۳٫۱	۹۰	۱۶۲٫۰
۱۸	۳۶٫۲	۳۷	۷۲٫۰	۵۵	۱۰۴٫۱	۷۳	۱۳۴٫۷	۹۱	۱۶۳٫۶
۱۹	۳۸٫۲	۳۸	۷۳٫۸	۵۶	۱۰۵٫۸	۷۴	۱۳۶٫۳	۹۲	۱۶۵٫۲
۲۰	۴۰٫۱	۳۹	۷۵٫۷	۵۷	۱۰۷٫۶	۷۵	۱۳۷٫۹	۹۳	۱۶۶٫۷
۲۱	۴۲٫۰	۴۰	۷۷٫۵	۵۸	۱۰۹٫۳	۷۶	۱۳۹٫۶	۹۴	۱۶۸٫۳
۲۲	۴۳٫۹	۴۱	۷۹٫۳	۵۹	۱۱۱٫۱	۷۷	۱۴۱٫۲	۹۵	۱۶۹٫۸
۲۳	۴۵٫۸	۴۲	۸۱٫۱	۶۰	۱۱۲٫۸	۷۸	۱۴۲٫۸	۹۶	۱۷۱٫۴
۲۴	۴۷٫۷	۴۳	۸۲٫۹	۶۱	۱۱۴٫۵	۷۹	۱۴۴٫۵	۹۷	۱۷۳٫۱
۲۵	۴۹٫۶	۴۴	۸۴٫۷	۶۲	۱۱۶٫۲	۸۰	۱۴۶٫۱	۹۸	۱۷۴٫۶
۲۶	۵۱٫۵	۴۵	۸۶٫۴	۶۳	۱۱۷٫۹	۸۱	۱۴۷٫۷	۹۹	۱۷۶٫۲
۲۷	۵۳٫۴	۴۶	۸۸٫۲	۶۴	۱۱۹٫۶	۸۲	۱۴۹٫۳	۱۰۰	۱۷۷٫۸
۲۸	۵۵٫۳								

چودھواں سبق

کاربوہائڈریٹس ڈایاسٹیس کا عمل نشاستہ پر

(۱) نشاستہ کا ایک ۰،۵ فیصدی محلول تیار کرو۔

(۲) ۱۰ گرام سفوف شدہ مالٹ کو ۵۰ مکعب سنٹی میٹر پانی میں ۵۰ درجہ س پر تین گھنٹہ تک تحلیل کرنے اور بعد میں چھاننے سے خلاصۂ مالٹ تیار کرو۔ اس خلاصہ میں ڈایاسٹیس یا انزائم مالٹ ہوتی ہے۔

محلول ۱ اور ۲ کو مظاہر (demonstrator) باسانی پہلے سے تیار کرسکتا ہے۔

(۳) محلول نشاستہ میں اسکے حجم کے دسویں حصہ کے برابر خلاصۂ مالٹ شامل کرو اور آمیزہ کو پن جنتر میں ۴۰ درجہ س پر رکھو۔ وقتاً فوقتاً ایک امتحانی سل پر اس سیّال کے ایک قطرہ کو آیوڈین کے محلول کے ایک قطرہ سے ملاکر دیکھو۔ نیلا رنگ جو پہلے دیکھنے میں آتا ہے جلد ہی بنفشی (نیلا اور سرخ ملا ہوا) رنگ سے بدلتا ہے اور پھر ایک سرخ تعامل سے (بوجہ ایرتھروڈکسٹرین کے) جو بتدریج معدوم ہو جاتا ہے [**نقطۂ بیرنگ** (achromic point] تمام نشاستہ اور ایرتھروڈکسٹرین کے ختم ہونے پر اگر سیّال میں الکحل شامل کیا جائے، تو اب بھی اس سے ڈکسٹرین کا ایک رسوب پیدا ہوتا ہے جو چونکہ آیوڈین سے کوئی رنگ نہیں دیتا اسلئے ایکروڈکسٹرین (achrö-dextrin) کہلاتا ہے۔ اس سیّال میں ایک ترجیعی شکر، مالٹوس بھی ہوتی ہے۔

(۴) مالٹوس کے ایک محلول کے ۵۰ مکعب سنٹی میٹر لو اور معلوم کرو کہ اسکی کتنی مقدار فہلنگ کے محلول کے ۱۰ مکعب سنٹی میٹر کی ترجیع کے لئے ضروری ہوگی۔

(۵) اس کے ایک اور ۵۰ مکعب سنٹی میٹر لو اور ایک صراحی میں نصف گھنٹہ تک ۱ مکعب سنٹی میٹر قوی سلفیورک ایسڈ کے ساتھ کھولاؤ۔ اس سے یہ گلوکوس میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ ٹھنڈا کرنے کے بعد پانی شامل کرکے سیال کو اس کے ابتدائی حجم (۵۰ مکعب سنٹی میٹر) تک لاؤ اور اسکی ترجیعی طاقت کو جو بڑھ گئی ہے پھر فہلنگ کے محلول کے ساتھ معلوم کرو۔ اگر محلول فہلنگ کے ۱۰ مکعب سنٹی میٹر کی ترجیع کے لئے محلول مالٹوس کے ٦ مکعب سنٹی میٹر درکار ہوں تو اسی مقصد کے لئے محلول گلوکوس کے تقریباً $٦\frac{۲}{۳}$ مکعب سنٹی میٹر درکار ہونگے۔ ان تخمینوں میں فہلنگ کے محلول کے بجائے بنی ڈکٹ کا طریق (دیکھو صفحہ 211-210) استعمال ہوسکتا ہے

(٦) والجموت (Wohlgemuth) کا طریق ڈایا سٹیس انزائموں کی کمّی تعیین (determination) کے لئے مساوی قامت کی امتحانی نلیوں کی ایک قطار جن میں سے ہر ایک میں ۱ فیصدی محلول نشاستہ کے ۵ مکعب سنٹی میٹر ڈالے گئے ہوں ایک ایسے برتن میں رکھی جاتی ہے جو برفاب سے بھرا ہوا ہو، اور جس انزائمی محلول کا امتحان کرنا ہو اُسکی گھٹتی ہوئی مقداریں شامل کیجاتی ہیں۔ برفاب کے استعمال سے انزائم کا عمل روکدیا جاتا ہے جبتک کہ تمام نلیاں تیار ہوجائیں۔ اب انھیں ایک پن جنتر میں منتقل کردیا جاتا ہے جو ۴۰ درجہ پر رہتا ہے اور جسکے ذریعہ انزائم کا فعل تمام نلیوں میں ایک ساتھ شروع ہوتا ہے۔ انھیں اس تپش پر ۳۰ سے ٦۰ منٹ تک رکھا جاتا ہے اور عمل کو روکنے کے لئے پھر برفاب میں منتقل کردیا جاتا ہے۔

پھر تمام نلیاں کشید کئے ہوئے پانی سے بھردیجاتی ہیں، اور عشر طبعی آیوڈین محلول کا ایک قطرہ ہر ایک میں شامل کردیا جاتا ہے۔ ہلانے کے بعد انزائم کی مقدار و عاملیت کے مطابق بہت سے رنگ ہمارے مشاہدہ میں آتے

ہیں، مثلاً گہرا نیلا، نیلا، بنفشی، سرخی مائل، بھورا اور زرد۔ وہ نلیاں جنہیں زرد سے سرخی مائل تک رنگ نظر آتا ہے انہیں ایکرو ڈکسٹرین یا ایرو تھرو ڈکسٹرین ہے وہ جنہیں نیلا بنفشی رنگ ہے انہیں ایرو تھرو ڈکسٹرین اور نشاستہ کا ایک آمیزہ ہے۔ آخری نلی جسمیں ایک بنفشی رنگ پیدا ہوتا ہے اُسے عاملیت کی حد تسلیم کیا جاتا ہے۔ اسکے ساتھ والی پہلی نلی میں تمام نشاستہ ڈکسٹرین میں تبدیل ہوگیا ہے اور اس سے انزائمی محلول کی طاقت کا اندازہ اسطرح کیا جاسکتا ہے کہ نشاستہ کے ۱ فیصدی محلول کی وہ تعداد مکعب سنٹی میٹروں میں معلوم کی جائے جو دوران تجربہ میں انزائمی محلول کے ۱ مکعب سنٹی میٹر سے ڈکسٹرین میں تبدیل ہوئی ہے۔ جس نلی میں بنفشی رنگ نظر آرہا ہے اُس سے پہلے کی نلی میں ۰٫۰۲ مکعب سنٹی میٹر ریق تھا۔ تجربہ کا وقت تیس منٹ تھا۔ لہذا ۰٫۰۲ مکعب سنٹی میٹر ریق نشاستہ کے ۱ فیصدی محلول کے ۵ مکعب سنٹی میٹر کو تیس منٹ کے اندر ڈکسٹرین میں تبدیل کرسکا۔ اسلئے ۱ مکعب سنٹی میٹر ریق

وہی تبدیلی محلول نشاستہ کے $\frac{۵}{۰٫۰۲}$ = ۲۵۰ مکعب سنٹی میٹر میں پیدا کرتا۔ اگر قوت ڈایاسٹیس کو د سے تعبیر کیا جائے تو ہمیں $د\,\frac{۴۰^{\circ}}{۳۰'}$ = ۲۵۰ حاصل ہوتا ہے۔

تجربات کے ایک دوسرے سلسلہ میں ایک مختلف انزائم کے ساتھ اشاریہ نلی میں ۰٫۱۲۵ ریق تھا۔ اسلئے ہم دیکھتے ہیں کہ

۰٫۱۲۵ مکعب سنٹی میٹر ۳۰ منٹ میں ایک فیصدی محلول نشاستہ کے ۵ مکعب سنٹی میٹر کو ہضم کرتا ہے۔

لہذا ۰٫۰۱ مکعب سنٹی میٹر ۳۰ منٹ میں ایک فیصدی محلول نشاستہ کے ۴۰۰ مکعب سنٹی میٹر کو ہضم کرتا ہے۔

اس لئے $د\,\frac{۴۰^{\circ}}{۳۰'}$ = ۴۰۰۔ لہذا اس ریق کی قوتِ ڈایاسٹیس پہلے کے مقابلہ میں دگنی تھی۔ یہی طریق اور یہی اسلوب تعبیر کسی ڈایاسٹیس انزائم کے لئے استعمال ہوسکتا ہے۔

پندرھواں سبق

پروٹینز کی قلمسازی

(CRYSTALLISATION OF PROTEINS)

(۱) **انڈے کا البیومن**:۔ تازہ انڈے کی سفیدی کو امونیم سلفیٹ کے پورے سیر شدہ، مقطر، تعدیلی، محلول کے مساوی حجم سے آمیز کیا جاتا ہے۔ اول الذکر کے ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر ایک چینی کے برتن یا مضبوط منقارہ میں ناپ لئے جاتے ہیں اور امونیم سلفیٹ کے ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر ۱۰ یا ۱۵ مکعب سنٹی میٹر کی پیہم مقداروں میں شامل کئے جاتے ہیں۔ ہر دفعہ شامل کرنیکے بعد آمیزہ کو ایک انڈے کی سفیدی سے خوب بلویا جاتا ہے اور آخر میں کل کو اس زور سے پھینٹا جاتا ہے کہ ہلکے سے کف (froth) کی ایک بہت بڑی مقدار پیدا ہو جاتی ہے۔ جب کف کا بہت سا حصہ ٹوٹ جائے تو آمیزہ کو ایک دُہرے جاذب کاغذ پر ڈالدیا جاتا ہے جس سے فلٹر پمپ کے استعمال کیے بغیر اوسطاً تقطیر ذرا سرعت سے ہو جاتی ہے۔ مقطر قوی طور پر قلوی اِلیٰ لٹمس ہوتا ہے اور اسمیں سے امونیا کی بو آتی ہے۔ کل مقطر میں یا اسکے اتنے حصہ میں جتنا کہ ایک واجب وقت تقطیر میں حاصل ہو سکتا ہو، مزید امونیم سلفیٹ کا محلول بہت احتیاط سے شامل کیا جاتا ہے (بہتر یہ ہوگا کہ ظرفک سے قطرہ قطرہ کر کے ٹپکایا جائے) یہانتک کہ ایک خفیف مستقل رسوب باقی رہے۔ اور بعد میں اس

رسوب میں ویسی ہی احتیاط کے ساتھ پانی شامل کیا جاتا ہے کہ جس سے یہ دوبارہ بس حل ہی ہو۔ اب ایک ظرفک سے (۱۰ فیصدی) آب آمیز ایسٹک ایسڈ قطرہ قطرہ کرکے ٹپکایا جاتا ہے حتیٰ کہ تعامل کا ایک ایسا درجہ آتا ہے کہ ایک رسوب بنتا ہے اور پھر سے بس صرف حل ہی ہوتا ہے۔ انجام کار ترشہ کے ایک یا دو قطرے (اس سے زائد نہیں) اس مقدار سے زاید شامل کئے جاتے ہیں جس سے کہ بہت سا سفید رسوب تہ نشین ہوتا ہے۔ صراحی کو اب کارک لگا کر چھوڑ دیا جاتا ہے۔ چوبیس گھنٹے یا اس سے کم میں رسوب جو مقدار میں بڑھ گیا ہوگا کلیتہً خاردار قلموں پر مشتمل پایا جائے گا۔ چھوٹے چھوٹے حصّوں کا $\frac{1}{6}$ مرئیہ (objective) سے امتحان کرنا چاہیئے اسطرح کہ شیشۂ محافظ پر دباؤ نہ پڑے (F. G. Hopkins)۔

(۲) **سیرم البیومن** :۔ اسمیں پروٹین کی قلمیں اسی طریق سے حاصل ہو سکتی ہیں۔ اس کے لئے گھوڑے کا مصل بہترین استعمال کی چیز ہے۔

( ) **ایڈسٹین** (edestin) :۔ قلمیت پذیر نباتی گلوبیولنز میں سے اسکو ایک نمونہ کے طور پر لیا جا سکتا ہے۔ بھنگ کے ایک کیلوگرام بیجوں کو پیس لیا جاتا ہے یا تیل نکالنے کے پریس (کولھو) میں پریس کر لیا جاتا ہے۔ ہلکی طاقت کے پٹرولیم کے ساتھ بقیۂ شحم کا استخراج کرکے اُسے علیحدہ کر لیا جاتا ہے۔ جب اس منحل سے پاک ہو جائیں تو بیجوں کو ۵ فیصدی سوڈیم کلورائڈ کے ایک لیٹر محلول سے ۶۰ درجہ تپش پر تحلیل کیا جاتا ہے۔ پھر چھینٹ (calico) میں سے تقطیر کرکے سیّال کو ثفل سے علیحدہ کر لیا جاتا ہے اور ٹھنڈا ہونے کے لئے رکھ دیا جاتا ہے۔ برتن کی تہ میں ایک رسوب بن کر تہ نشین ہو جاتا ہے۔ اوپر کے سیّال کو نتھار کر اتار لیا جاتا ہے اور رسوب کو کشید کئے ہوئے پانی سے نتھار نتھار کر دھو لیا جاتا ہے۔ رسوب کو پھر ۵ فیصدی محلول نمک کے ۵۰ مکعب سنٹی میٹر میں دوبارہ حل کر لیا جاتا ہے اور ایک گرم مقطر میں سے محلول کی تقطیر کر لیجاتی ہے۔ ٹھنڈا ہونے پر باقاعدہ نظام کی خوبصورت قلمیں جدا ہوتی ہیں۔ انکو ۵ فیصدی سرد محلول نمک، کشید کئے ہوئے

پانی، الکحل اور ایتھر سے دھولیا جاتا ہے۔ ایک کیلوگرام بھنگ کے پسے ہوئے بیجوں میں سے قریباً ۱۰۰ گرام دستیاب ہوتا ہے۔ ایک طریقہ جس سے اور زیادہ حاصل ہوتا ہے اور جو زیادہ سریع ہے حال ہی میں ریوز (Reeves) نے بیان کیا ہے جسمیں اس امر سے فائدہ اٹھایا گیا ہے کہ یہ گلوبیولن سوڈیم بنزوئیٹ ایسے املحہ (جو پانی کے سطحی تناؤ کو کم کرتے ہیں) کے محلولوں میں بہت زیادہ حل پذیر ہے بہ نسبت سوڈیم کلورائڈ کے محلولوں کے (Schryver)۔

سولھواں سبق

دُودھ

(۱) کیسینوجن دودھ میں ایک نمک (کیلسیم کیسینوجنیٹ) کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ دودھ میں ایسٹک ایسڈ شامل کرو تو یہ نمک تحلیل ہوجاتا ہے۔ اور منحلی کیسینوجن (جسمیں چربی محصور ہوتی ہے) مرسوب ہوتا ہے۔ قریباً ۵۰۰ مکعب سنٹی میٹر دودھ سے جو رسوب اسطرح پیدا ہو اُسے تقطیری کاغذ پر جمع کرو اور کشید کئے ہوئے پانی سے خوب اچھی طرح دھوؤ۔ اسکو کیلسیم کاربونیٹ کے ساتھ ایک ہاون میں پیسو اور کشید کئے ہوئے پانی کے قریباً ۵۰۰ مکعب سنٹی میٹر شامل کرو۔ آمیزہ کو ایک گھنٹہ کے قریب ٹھہرنے دو۔ چربی اوپر آجاتی ہے اور کیلسیم کاربونیٹ نیچے بیٹھ جاتا ہے۔ درمیانی سیال میں کیسینوجن رہتا ہے۔ اسکی شکل ایک کولائیڈی محلول کی سی ہوتی ہے جو دودھ سے بہت ملتا جلتا ہے۔ اس محلول میں سے کچھ لو اور اُسے تین حصوں

میں تقسیم کرو۔ ا۔ ب۔ ج۔

ا میں بلا کیلسیم رے نٹ (calcium-free rennet) شامل کرو۔

ب میں کیلسیم کلورائڈ کے دو فیصدی محلول کے چند قطرے شامل کرو۔

ج میں رے نٹ اور کیلسیم کلورائڈ دونوں شامل کرو۔

تینوں کو پن جنتر میں ۴۰ درجہ س کی تپش پر رکھو۔ ج میں کیسین کا تھکہ (clot) بنتا ہے لیکن ا میں نہیں بنے گا۔ اگر تمام املحۂ کیلسیم کامیابی کے ساتھ دھو کر خارج کر دئے گئے ہیں، اور نہ ب میں بنے گا۔

(۲) کیسینوجن سے کیسین کا بننا ایک دُہرا عمل ہے۔ پہلا عمل تو انزائیم کا ہے۔ جو کیسینوجن کو اُس چیز میں تبدیل کرتی ہے جسے حل پذیر کیسین کہا جا سکتا ہے دوسرا عمل کیلسیم نمک کا ہے جو کیسین کو ایک غیر محلول شکل یا دہی میں مرسوب کرتا ہے۔ یہ کیسینوجن کے محلول کا کچھ حصہ لینے اور اُسمیں رے نٹ شامل کرنے سے ثابت کیا جا سکتا ہے۔ ۴۰ درجہ س تک گرم کرو۔ کوئی مرئی تغیر واقع نہیں ہوتا لیکن تاہم اب حل پذیر کیسین موجود ہے نہ کہ کیسینوجن۔ پھر انزائیم کو ضائع کرنے کے لئے اس آمیزہ کو کھولاؤ، ٹھنڈا کرو اور کیلسیم کلورائڈ شامل کرو۔ اب حل ناپذیر دہی بنجائے گا۔

231

(۳) اس کے دونوں درجے بطریق ذیل بھی ثابت کئے جا سکتے ہیں۔ کچھ آگزلیبٹ والے دودھ (oxalated milk) کو رے نٹ کے ساتھ ملا کر ۴۰ درجہ س تک گرم کرو۔ دہی نہیں بنتا ہے۔ پھر رے نٹ کو ضائع کرنے کے لئے اسے کھولاؤ۔ ٹھنڈا کرنیکے بعد کیلسیم کلورائڈ شامل کرو تو دہی بنے گا۔

الکحل شامل کرنے سے کیسینوجن دودھ سے نمک کی شکل میں مرسوب ہو سکتا ہے۔ یہ متعامل (الکحل) دودھ کے دیگر پروٹینز کو بھی مرسوب کرتا ہے۔

(۴) سبق ۶ مشق ۱۱ (صفحہ 69) میں جو نمک زدگی کا طریقہ بیان کیا گیا ہے وہ بھی استعمال ہو سکتا ہے۔ کچھ دودھ لیکر اُسمیں ایمونیم سلفیٹ کے سیر شدہ محلول کا ایک مساوی حجم شامل کرو۔ کیسینوجن اسطرح ایک نمک

کی شکل میں مرسوب ہوتا ہے اور اپنے ساتھ شحم کو محصور کرلیتا ہے۔ رسوب کی تقطیر کرلو۔ اور مقطر کا بطریق ذیل امتحان کرو:۔ اسے سوڈیم کلورائڈ سے سیر کرو۔ رسوب کی ایک تھوڑی سی مقدار تہ نشین ہوگی۔ یہ مشہور لیکٹوگلوبولین (lactoglobulin) ہے۔ اسمیں اصلی گلوبولین صرف برائے نام ہوتا ہے۔ یہ زیادہ تر کیسینوجن ہے جو پہلے سے کیلسیم سلفیٹ کے ساتھ محلول میں رہ گیا تھا۔ اسکی تقطیر کرو۔ مقطر کو ۲ فیصدی ایسٹک ایسڈ کے چند قطروں سے ترشاؤ اور اسکو ایک بن جنتر میں آہستہ گرم کرو۔ ۷۷ درجہ س کی تپش کے قریب بقیہ پروٹین (lactalbumin) مرسوب ہوتا ہے۔

(۵) دودھ میں تخمین شحم:۔ (fat estimation in milk)

(Gerber's acido-butyrometric method)۔ **اصول طریق**:۔ دودھ کے پروٹین اور دیگر جامدات بجز شحم کے مرتکز سلفیورک ایسڈ میں حل ہوجاتے ہیں اور چربی کو بعد ازاں مرکز گریز قوت (centrifugal force) کے ذریعہ جدا کرلیا جاتا ہے۔ جدا کرنے میں ایمل الکحل کے شامل کرنے سے مدد ملتی ہے۔ تمام عمل ایک خاص قسم کے سادہ مخمضہ (centrifuge) میں سرانجام دیا جاتا ہے جسمیں دو یا زاید ایسڈو بیوٹرومیٹر کی نلیاں لگی رہتی ہیں جن سے چربی کی فیصدی مقدار نلی کے تنگ درجہ دار تنہ (stem) پر براہ راست پڑھی جاسکتی ہے۔

تجزیہ:۔ خاص ناپچوں کے ذریعہ جو آلات کے ساتھ دئے گئے ہیں نلیوں میں ۱۰ مکعب سنٹی میٹر مرتکز سلفیورک ایسڈ، پھر نمونہ کا دودھ ۱۱ مکعب سنٹی میٹر اور آخر میں ایمل الکحل ایک مکعب سنٹی میٹر ناپ کر ڈالو۔ ربڑ کا کارک لگا دو اور نلی کو اوپر نیچے حرکت دو حتیٰ کہ وہی حل ہوجائے۔ اگر ضرورت ہو تو کارک کو اسقدر اوپر ڈھکیل دو کہ نلی کی درجہ دار گردن پُر ہوجائے اور نلیوں کو مخمضہ کے خولوں میں رکھ کر ڈھکنے کو پیچ سے لگادو اور دو یا تین منٹ تک مخمضہ کو گھماتے رہو۔ اگر گردن میں چربی کی ایک صاف شفاف تہ نہیں ہے یا اس کا بالائی حصہ جھاگ دار ہے تو گردش کافی نہیں ہوئی، اور مکرر ہونی چاہئے۔

کارک پر خفیف سا دباؤ ڈالکر نیچے والی تہ کو پیمانہ کے بڑے خطوط میں سے ایک کے برابر کرلو اور اسکے اور چوٹی والے سب سے نیچے کے منحنی خط کے مابین جتنے درجے ہیں اُنکو گن کر چربی کی فیصدی مقدار کا اندازہ کرلو۔ ہر ایک بڑا درجہ ۱ فیصدی چربی کے برابر ہے اور چھوٹا درجہ ۰.۱ فیصدی چربی کے برابر۔

232

سترھواں سبق

پروٹی اوزز

(۱) تجارتی پپٹون میں اصلی پپٹون کی مختلف مقدار ہوتی ہے لیکن عام طور پر اسمیں خصوصاً پروٹی اوزز ہوتے ہیں، جو پپٹون کیطرح تعدیلی نمکی محلولوں میں حل پذیر ہیں۔

(۲) ۱۰ فیصدی سوڈیم کلورائڈ کے محلول میں اس مادہ کا ایک محلول تیار کرو اور تقطیر کرو۔ تقطیری کاغذ پر بہت کم ثفل باقی رہتا ہے۔ یہ ڈسپروٹی اوزز (dysproteose) ہے جو ہٹرو پروٹی اوز کی ایک غیر محلول شکل ہے اور جو مادۂ مذکور کی تیاری کے دوران میں بنی ہے۔ اگر سرد کی بجائے گرم محلولِ نمک منفعل کے طور پر استعمال کیا جائے تو غیر محلول ثفل کی یہ مقدار بڑھ جاتی ہے، کیونکہ ہٹرو پروٹی اوز بھی ایک خفیف حد تک حرارت سے مرسوب ہوجاتا ہے۔

(۳) محلول مفصلہ ذیل کاشفات پر پورا اترتا ہے۔

(ا) یہ گرم کرنے سے مرسّب نہیں ہوتا۔

(ب) گلابی بائی یورٹ تعامل (پپٹون اور پروٹی اوز دونوں کی وجہ سے)۔

(ج) نائیٹرک ایسڈ کی ایک بوند سے جو ایک شیشے کی ڈنڈی کے ذریعہ بہترین طور پر شامل کیجا سکتی ہے ایک رسوب پیدا ہوتا ہے جو گرم کرنے سے حل ہوتا ہے اور ٹھنڈا کرنے سے پھر عود کر آتا ہے۔ (یہ پروٹی اوزز کی موجودگی کے باعث ہے)۔

(د) ایسٹک ایسڈ اور پوٹاسیم فیرو سایا نائڈ کی ایک بوند شامل کرنے سے جو رسوب پیدا ہوتا ہے وہ بھی گرم کرنے سے حل ہوتا ہے اور ٹھنڈا کرنے سے عود کر آتا ہے۔

(۴) پروٹی اوزز اور پپٹون کو باہم جدا کرنے کے لئے بطریق ذیل عمل کرو:۔

(ا) محلول کو ایمونیم سلفیٹ سے سیر کرو اور تقطیر کرو۔ مقطّر میں پپٹون ہیں اور رسوب میں پروٹی اوزز۔ پپٹون نائٹرک ایسڈ سے مرسوب نہیں ہوتا اور نہ بہت سے اُن متعاملوں سے جو دیگر پروٹینز کو مرسوب کرتے ہیں۔ یہ الکحل، ٹینین اور پوٹاسیو مرکیورک آیوڈائڈ سے مکمل طور پر اور فاسفوٹنگسٹک ایسڈ اور فاسفو مالبڈک ایسڈ سے غیر مکمل طور پر مرسوب ہوتا ہے۔ یہ گلابی بائی یورٹ والے تعامل کو پورا کرتا ہے لیکن ایمونیم سلفیٹ کی موجودگی میں کاسٹک پوٹاس کی ایک بہت بڑی افراط لازم ہے۔

(ب) محلول کے ایک اور حصہ کو معزول کرو۔ ہٹرو پروٹی اوز مرسوب ہوتا ہے۔

(ج) محلول کے ایک دوسرے حصہ کو ایسٹک ایسڈ کے ساتھ خفیف سا ترشانے کے بعد سوڈیم کلورائڈ سے سیر کرو (یا ایمونیم سلفیٹ سے نیم سیر)۔ پروٹو پروٹی اوز اور ہٹرو پروٹی اوز مرسوب ہوتے ہیں۔ تقطیر کرو۔ مقطّر میں ڈیوٹرو پروٹی اوز اور پپٹون رہتے ہیں۔

پروٹو اور ہیٹرو پروٹی اوز کشید کیا ہوا پانی شامل کرنے سے دوبارہ حل ہوسکتے ہیں اور بذریعہ عزل (dialysis) ایک دوسرے سے علحدہ ہو سکتے ہیں (دیکھو ب)۔

ڈیوٹرو پروٹی اوز پپٹون سے ایمونیم سلفیٹ کے ساتھ سیر کرنے یا فاسفورک ایسڈ کی ایک قلم شامل کرنے سے علحدہ کئے جاسکتے ہیں۔ یہ متعامل ڈیوٹرو پروٹی اوز کو مرسوب کرتے ہیں لیکن پپٹون کو نہیں مرسوب کرتے۔

233 ڈیوٹرو پروٹی اوز تعامل نائیٹرک ایسڈ کو جو پروٹی اوز کے ساتھ صرف اُس صورت میں مخصوص ہے جب نمک بہ افراط موجود ہو (دیکھو ۳-ج) پورا کرتا ہے۔ اگر نمک کو بذریعہ عزل جدا کرلیا جائے تو نائیٹرک ایسڈ سے کوئی رسوب پیدا نہیں ہوتا۔

(۵) ایک اور نازک کاشف جسے میک ولیم (McWilliam) نے ترویج دیا ہے، یہاں درج کیا جاسکتا ہے۔ سیلیسل سلفانک ایسڈ (salicyl sulphonic acid) البیومنز اور گلوبیولنز کو مرسوب کرتا ہے۔ گرم کرنے سے یہ رسوب مروب ہوجاتا ہے۔ یہی متعامل پروٹی اوزز کو مرسوب کرتا ہے۔ گرم کرنے سے رسوب حل ہوجاتا ہے اور ٹھنڈا ہونے سے عود کر آتا ہے۔ یہ پپٹونز کو مرسوب نہیں کرتا۔

(۶) مختلف پروٹینز کے جدا کرنے کے لئے ٹرائی کلور ایسٹک ایسڈ کا استعمال ذیل کے تجربہ کے ذریعہ بیان کیا جاسکتا ہے۔ کچھ خون لو اور اس میں تجارتی پپٹون (یعنی پروٹی اوزز اور پپٹون) کا کچھ محلول شامل کرو۔ اس آمیزہ میں ٹرائی کلور ایسٹک کے ۱۰ فیصدی محلول کا مساوی حجم شامل کرو۔ کثرت کے ساتھ رسوب پیدا ہوتا ہے۔ جلدی سے کھولاؤ اور گرم گرم ہی کی تقطیر کرلو۔ منقطر میں پروٹی اوزز اور پپٹونز ہوتے ہیں۔ باقی کے تمام پروٹینز رسوب میں رہتے ہیں۔ ٹھنڈا ہونے پر منقطر میں کچھ پروٹی اوز تہ نشین ہوتے ہیں۔ منقطر میں پروٹی اوز اور پپٹون کی شناخت عام طریق سے ہوسکتی ہے۔

اٹھارواں سبق

ہضم

(DIGESTION)

ہاضم انزائیموں کی پروٹین شکن عاملیت کا مقابلہ کرنے اور انکی رفتارِ عمل کا اندازہ کرنے کے لیۓ متعدد طریقے تجویز کیۓ گیۓ ہیں۔ ان طریقوں کو سہولت سے دو جماعتوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

(ا) وہ طریقے جنمیں ایک جامد پروٹین کی رفتار انحلال کو عملِ انزائیم کی دلیل استعمال کیا گیا ہے (Roaf, Grützner and Mett کے طریقے)۔

(ب) وہ طریقے جنمیں حاصلات (amino-acids) کی رفتار ساخت ایک دلیل کا کام دیتی ہے۔ (Sörensen, Van Slyke اور ninhydrin والے طریقے)۔

(ا) **روف کا طریق** (Roaf's Method):—یہ گرزنر کے طریق کی ایک ترمیم ہے۔ گرزنر نے کارمین سے رنگے ہوئے فائیبرن کو استعمال کیا اور جب فائیبرن حل ہوتا ہے تو کارمین آزاد ہو جاتا ہے، اور رنگ کی گہرائی سے ہضم شدہ فائیبرن کی مقدار کا تخمینہ ہو سکتا ہے۔ اس طریق میں نقص یہ ہے کہ یہ صرف عصیر معدی کے لیۓ استعمال ہو سکتا ہے، کیونکہ جب قلی موجود ہوتا ہے جیسے کہ سیّال لبلبی میں تو قبل اسکے کہ ہضم شروع ہو

کاربین قلی سے حل ہو جاتا ہے۔ زوف نے کاربین کی جگہ کانگو سرخ (cango red) استعمال کر کے اس مشکل کو حل کر دیا ہے۔

رنگ زدہ فائبرن کی تیاری :۔ صاف فائبرن کو قیمہ کر کے کانگو سرخ محلول کے ایک ۰ء۵ فیصدی محلول میں ۲۴ گھنٹے کے لئے چھوڑ دیا 234
جاتا ہے (۵۰ گرام نمدار فائبرن رنگنے والے محلول کے فیصد مکعب سنٹی میٹر میں)۔ پھر اسے بہت سے پانی میں ڈالکر ۸۰ درجہ س پر ۵ منٹ کے لئے گرم کیا جاتا ہے۔ پھر فائبرن کو ایک کپڑے پر جمع کر کے نل کے نیچے دھویا جاتا ہے۔ اسے جہانتک ممکن ہو نچوڑ نچوڑ کر خشک کر کے گلسرین اور پانی کے مساوی آمیزہ میں چھوڑ دیا جاتا ہے اور فطریات (moulds) کی روئیدگی کو روکنے کے لئے ذرا سا ٹالو آل (toluol) شامل کر دیا جاتا ہے۔ مندرجہ ذیل کو اُس طریقہ کی جس سے کہ تجربات سرانجام دئے جا سکتے ہیں مثالوں کے طور پر تصور کیا جا سکتا ہے۔

(ا) رنگ زدہ فائبرن کی ایک مساوی وزن کردہ مقدار دو امتحانی نلیوں میں ڈالو۔ دو مصنوعی لبلبی سیالوں میں سے ایک کا مساوی حجم ہر ایک نلی میں شامل کرو۔ ایک مقرّرہ وقت (مثلاً پندرہ منٹ) کے بعد نلیوں کو ہٹا لو اور اُنکی تقطیر کرو۔ جس سیّال میں تیز انزائیم تھی اسکا رنگ زیادہ گہرا ہو جائے گا۔ اسے آب آمیز کرو، یہاں تک کہ اسکی رنگت ویسی ہی ہو جائے جیسی کہ ہلکے رنگ کے سیّال کی۔ اسکے لئے جسقدر آب آمیزی ضروری ہے وہی دونوں تجہیزوں کی اضافی کارکردگی (efficiency) کا اندازہ ہے۔

(ب) مصنوعی عصیر معدی کے دو نمونے استعمال کر کے اس تجربہ کو دہراؤ۔ اِنکی اضافی کارکردگی کا اندازہ بھی اسی طور سے کیا جاتا ہے، بجز اسکے کہ چونکہ عصیرِ مذکور کے ترشہ نے سرخ رنگ کو نیلے میں بدل دیا ہے اسلئے سوڈیم کاربونیٹ کی چند قلمیں شامل کر کے اسکے تعامل کو تقریباً قلوی کر لیا جائے۔ نیلے سیّالوں کی نسبت سرخ میں رنگت کی اضافی گہرائی کا اندازہ کرنا زیادہ آسان ہوتا ہے۔ جب کسی تمشئ ہضم کے رنگ کی گہرائی کا مقابلہ اُس رنگ سے کیا جائے

جو کسی قلوی واسطہ کے ہضم کا نتیجہ ہو تو اول الذکر کی تعدیل اسی طریق سے کی جاتی ہے اور دونوں سرخ محلولوں کی گہرائی کا مقابلہ براہ راست کرلیا جاتا ہے۔

(۲) مٹ کا طریقہ (Mett's method)۔ کسی عصیر ہاضم کی پروٹین شکن عاملیت کی تخمین کے لئے جو طریق زیادہ تر اب استعمال ہوتا ہے وہ وہ ہے جسے پہلے پہل مٹ نے رواج دیا۔ شیشہ کی شعریہ نلی کے ٹکڑے جنکا طول معلوم ہو انڈے کی سفیدی سے بھر لئے جاتے ہیں۔ ۹۵ درجہ س تک گرم کرکے انہیں ٹھوس کرلیا جاتا ہے۔ پھر ۳۶ درجہ س پر انکو ستیال[1] ہاضم میں چھوڑ دیا جاتا ہے اور مروّب انڈے کی سفیدی کو ہضم کیا جاتا ہے۔ ایک خاص وقت کے بعد نلیاں نکال لی جاتی ہیں اور اگر عمل انہضام زیادہ تجاوز نہیں کر گیا تو مروّب پروٹین کے چھوٹے سے عمود کا صرف ایک حصہ غائب ہو گیا ہوگا۔ باقی عمود کا طول آسانی سے ناپا جاسکتا ہے۔ اور طول کا جسقدر حصہ ہضم ہو چکا ہے وہی اندازہ ہے ستیال کی قوتِ ہاضمہ کا۔ رفتار تعامل کے تجربات میں استعمال کرنے کے لئے یہ ایک بہت سہل طریق ہے۔ شوٹز کا قانون بیان کرتا ہے کہ فعل کی مقدار پپسین (pepsin) کی مقدار کے جذر سے متناسب ہوتی ہے۔ انزائمی فاعلیت کی بیشتر دوسری صورتوں میں فعل کی سرعت انزائم کی اس مقدار سے جو موجود ہو راست متناسب ہوتی ہے۔ (دیکھو صفحہ 92 تا 93)۔

(۳) گراس اور فلڈ کا طریقہ (Method of Gross & Fuld)۔ 235

---

[1] ہیمبرگر (Hamburger) نے اسی طریق کو جلیٹین پر عصیروں کا فعل ہضم معلوم کرنے میں استعمال کیا ہے۔ نلیاں جلیٹین کے گرم محلول سے بھر لی جاتی ہیں اور ٹھنڈا ہونے پر یہ جم جاتا ہے۔ سابق کی طرح انہیں آمیزۂ ہاضم میں رکھ دیا جاتا ہے اور عمود کا جس قدر طول کہ غائب ہوتا ہے آسانی سے ناپا جاسکتا ہے۔ مگر لازم ہے کہ ان تجربات کو کمرہ کی تپش پر کیا جائے۔ کیونکہ ۳۶ تا ۴۰ درجہ س کی تپش جسپر مصنوعی ہضم بالعموم سرانجام دیا جاتا ہے جلیٹین کو پگھلا دیگا۔ اُس نے یہی طریقہ نلیوں کو نشاستہ کی گاڑھی لئی سے بھر کر نشاستہ شکن عاملیت کی تخمین کے لئے بھی استعمال کیا ہے۔

اس طریق میں کیسینو جن کا ایک محلول بطور ایک موضوعِ عمل کے استعمال ہوتا ہے۔ چونکہ کیسینو جن آب آمیز ہائڈرو کلورک ایسڈ میں ویسے ہی حل پذیر ہے جیسے کہ ایک قلی میں، لہذا طریق مذکور پیپسین اور ٹرپسین دونوں کے انزائموں پر مشاہدات کے لئے استعمال ہوسکتا ہے۔ پیپسینی ہضم (peptic digestion) میں کیسینو جن جو ابھی تک ناہضم شدہ رہتا ہے سوڈیم ایسیٹیٹ سے مرسوب ہوجاتا ہے۔ حالانکہ حاصلات شکست محلول حالت میں رہتے ہیں۔ ٹرپسینی ہضم (tryptic digestion) میں منتہیٰ نقطہ کیسینو جن کو الکحل اور ایسٹک ایسڈ سے مرسوب کرنے سے معلوم ہوتا ہے۔

(ا) پیپسینی تخمینوں کے لئے کیسینو جن والا طریقہ۔

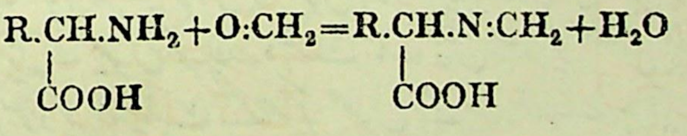
(caseinogen method for pepsin estimations)۔ کیسینو جن کا محلول ایک گرام کیسینو جن (تجارتی کیسین) کو ایک لیٹر آب آمیز ہائڈرو کلورک ایسڈ (۱۶ مکعب سنٹی میٹر ہائڈرو کلورک ایسڈ کثافتِ نوعی ۱ء۱۲۴ اور ۹۸۶ مکعب سنٹی میٹر پانی) میں حل کرنے سے تیار کیا جاتا ہے۔ امتحانی نلیوں کی ایک قطار میں ۱۰ مکعب سنٹی میٹر کیسینو جن کا محلول اور عصیر معدی کی گھٹتی ہوئی مقداریں بھر لی جاتی ہیں۔ نلیوں کو پندرہ منٹ تک تپش جسم پر محضن میں گرم کیا جاتا ہے اور پھر سوڈیم ایسیٹیٹ کے مرتکز محلول کے چند قطرے ہر ایک میں شامل کئے جاتے ہیں۔ اُن نلیوں میں جنمیں تمام کیسینو جن ہضم ہوچکا ہے کوئی رسوب نہ ہوگا۔ وہ نلیاں جن میں بہت سا کیسینو جن ناہضم شدہ رہتا ہے اُن میں بہت سا رسوب دکھائی دیگا۔ یہ مان لیا جاتا ہے کہ وہ پہلی نلی جسمیں کہ محض ابر سا دکھائی دیتا ہے اسمیں انزائم کی اتنی مقدار ہے جو ہضم کے لئے عین کافی ہے اور اس مقدار کو اکائی تسلیم کیا جاتا ہے۔ اس طریقے کے ذریعہ طبعی عصیر معدی میں ۳۲ اکائیاں ملتی ہیں۔

(ب) ٹرپسینی تخمینوں کے لئے کیسینو جن والا طریقہ

(caseinogen method for trypsin estimations)۔ ایک گرام

کیسینوجن ۱۰ مکعب سنٹی میٹر عشر طبعی سوڈا میں حل کیا جاتا ہے۔ عشر طبعی ہائڈروکلورک ایسڈ سے اسکی تعدیل کیجاتی ہے اور کشید کیا ہوا پانی ملاکر اسے ایک لیٹر تک کرلیا جاتا ہے۔ پھر امتحانی نلیوں کی ایک قطار میں ۲ مکعب سنٹی میٹر محلول اور گھٹتی ہوئی مقداروں میں سیال لبلبی بھرلیا جاتا ہے۔ انکو ایک گھنٹہ تک تپش جسم پر حرارت دیجاتی ہے اور پھر ترشئی الکحل (۱ مکعب سنٹی میٹر ایسٹک ایسڈ، ۵۰ مکعب سنٹی میٹر الکحل، ۴۹ مکعب سنٹی میٹر پانی) کے چند قطرے ہر ایک میں شامل کیئے جاتے ہیں۔ وہ نلی جسمیں صرف نہایت ہی ہلکا سا ابر ہو سابق کی طرح اکائی تسلیم کرلیجاتی ہے۔ اس طریقہ سے اگر اندازہ کیا جائے تو انسانی عصیر لبلبی میں اوسطاً ۲۵۰ اکائیاں اور کتے کے عصیر لبلبی میں ۱۲۵ تا ۲۵۰ اکائیاں پائی جاتی ہیں۔

(۴) سورنسن کا طریق (Sörensen's method)۔ امینو ایسڈز کی تخمین کا یہ نہایت ہی سادہ طریقہ اُس فعل پر منحصر ہے جو فارمیلڈی ہائڈ امینو ایسڈز پر رکھتا ہے۔ امینو ایسڈز فارمیلڈی ہائڈ سے ملکر مرکبات متھیلین (methylene compounds) بناتے ہیں۔



$$R.\underset{\substack{|\\ COOH}}{CH}.NH_2+O{:}CH_2=R.\underset{\substack{|\\ COOH}}{CH}.N{:}CH_2+H_2O$$

امینو ایسڈز کا اساسی خاصہ اسطرح ضائع ہوچکنے کے بعد کاربا کسل (COOH) یا ترشئی مجموعہ کا عام طریقہ سے معائرہ کیا جاسکتا ہے۔ اس طریق کی تکمیل فارمیلڈی ہائڈ کے تعدیلی محلول کو ہضم شدہ سیال میں بہ افراط شامل کرنے اور آزاد شدہ ترشہ کا عشر طبعی قلی سے معائرہ کرنے سے ہوسکتی ہے، جیسا کہ تخمین امونیا کے ماتحت بول کے بیان (سبق ۲۲) میں ذکر کیا گیا ہے۔

(۵) وان سلائیک کے طریقہ سے امینو نائیٹروجن کی تخمین

-(estimation of amino-nitrogen by Van Slyke's method)

اس طریقہ کا اصول نائیٹرس ایسڈ کے اُس مشہور تعامل پر مبنی ہے جو ترشہ مذکور ایسی دہنی اشیا (aliphatic substances) پر رکھتا ہے جنمیں ایمینو مجموعہ ہوتا ہے۔ تعامل مذکور اس ضابطہ کے مطابق عمل میں آتا ہے۔

$$R.NH_2+HNO_2=R.OH+H_2O+N_2$$

جسمیں R شحمی اصلیہ مراد ہے۔ یہ واضح ہو جائے گا کہ نائیٹروجن کی جو مقدار خارج ہوتی ہے اُس مقدار سے کہ جو ایمینو مرکب میں موجود ہوتی ہے دگنی ہے! اسلئے آخری نتیجہ کو ۲ سے تقسیم کرنا لازم ہے۔

تصویر 47 اُس آلہ کو ظاہر کرتی ہے جو وان سلائک نے خارج ہونے والی نائیٹروجن کے حصول وتخمین کے لئے وضع کیا ہے۔ ہوا کو خارج کرنیکے لئے آلہ کو پہلے نائیٹرک آکسائڈ سے بھر لیا جاتا ہے۔ یہ گیس اسلئے بھی استعمال کی جاتی ہے کہ جو نائٹروجن نکلے اُسے یوڈیومیٹر (eudiometer) F میں جو ۱ فیصدی سلفیورک ایسڈ سے پُر ہے منتقل کردے۔ زائد نائیٹرک آکسائڈ پرمینگنیٹ کے محلول کے ذریعے جو ہمپل (Hempel) کے نالچہ H میں ہے نکال لیا جاتا ہے۔ نلی A نائٹرس ایسڈ (سوڈیم نائیٹرائٹ اور گلیشیل ایسٹک ایسڈ) کے رسد کے کام آتی ہے۔ ایمینو مادہ اور نائٹرس ایسڈ کے درمیان تعامل D میں واقع ہوتا ہے۔ ایمینو مادہ محلول کی شکل میں درجہ دار نلی B سے ڈالا جاتا ہے۔ تعیین کا بیان تین مدارج میں تقسیم ہوسکتا ہے۔

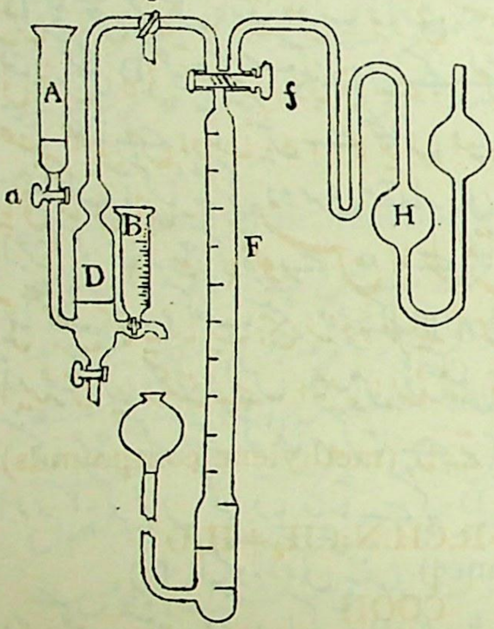


FIG. 47.—Van Slyke's apparatus.

(۱) نائٹرک آکسائڈ کے ذریعے ہوا کا اخراج۔ F کا

ترشایا ہوا پانی اُس شعریہ نلی کو، جو ہیمپل کے نالچہ H تک جاری ہے اور نیز اُس شعریہ نلی کو جو c تک ہے پُر کئے ہوئے ہے۔ A میں گلیشیل ایسٹک ایسڈ نشان تک ڈالدیا جاتا ہے۔ اسے D میں بہا دیا جاتا ہے اور ساتھ ہی روک ڈاٹ (stop cock) c کو اسطرح گھما دیا جاتا ہے کہ D سے ہوا نکل جائے۔ اب A میں سے سوڈیم نائیٹرائٹ کا محلول (۳۰ گرام سوڈیم نائٹرائٹ فی صد مکعب سنٹی میٹر پانی) ڈالا جاتا ہے حتیٰ کہ D محلول سے پُر ہو جاتا ہے۔ D کا مخرج گیس اب روک ڈاٹ c کے ذریعہ بند کر دیا جاتا ہے اور a کو کھلا رکھکر D کو چند سیکنڈوں کے لیئے ہلایا جاتا ہے۔ نائٹرک آکسائڈ جو فوراً جمع ہوتا ہے c میں سے نکال دیا جاتا ہے اور ہلانے کا عمل پھر کیا جاتا ہے۔ نائیٹرک آکسائڈ کی دوسری مقدار بھی جو اب نکلتی ہے اور جو ہوا کے آخری اجزا کو خارج کرتی ہے c سے نکال دیجاتی ہے۔ اب D کو ہلایا جاتا ہے یہانتک کہ ۲۰ مکعب سنٹی میٹر کے علاوہ باقی سب محلول نائٹرک آکسائڈ کے ذریعہ منتقل ہوکر واپس A میں ڈھکیل دیا جائے۔ D پر ایک نشان 20 مکعب سنٹی میٹر کے نقطہ کو ظاہر کرتا ہے۔ پھر a کو بند کر دیا جاتا ہے اور c اور f کو یوں گھما دیا جاتا ہے کہ D اور F کا باہم تعلق ہوجائے۔

(۲) امینو مادہ کی تحلیل (decomposition of amino-substance)

دس مکعب سنٹی میٹر (یا کم) B میں ناپ لئے جاتے ہیں اور اسکی ایک معلوم مقدار D میں بہا دیجاتی ہے اور D کو تین سے پانچ منٹ تک ہلایا جاتا ہے الیفا امینو ایسڈز، پروٹینز یا ایسے پروٹینز کیلئے جنکا ذوبان مائی جزاً یا کلاً آب پاشیدہ ہوچکے ہوں پانچ منٹ تک زور سے ہلانا کافی ہے۔ (D اور H کے ہلانے کے لئے ایک چھوٹے سے موٹر کا انتظام کیا جاسکتا ہے)۔ اُن صورتوں میں جہاں محلول لزج ہو اور اسکا اندیشہ ہو کہ سیال F میں ابل آئیگا B کو دھو کر اسکی راہ تھوڑا سا کیپریلک الکحل شامل کر دیا جاتا ہے۔

(۳) نائٹرک آکسائڈ کا انجذاب اور نائٹروجن کی پیمائش (absorption of nitric oxide and measurement of nitrogen) تعامل

تکمیل ہو چکنے پر D کی تمام گیس A کے سیّال سے F میں منتقل کر دیجاتی ہے اور نائٹروجن اور نائٹرک آکسائڈ کا یہ گیسی آمیزہ F سے انجذابی نالیچہ H میں کھینچ لیا جاتا ہے۔ پھر موخر الذکر کو جو پرمینگنیٹ کے محلول (۵۰ گرام پوٹاسیم پرمینگنیٹ اور ۲۵ گرام کاسٹک پوٹاس فی لیتر) سے پُر ہے ایک منٹ کے لئے ہلایا جاتا ہے اور اسطرح نائٹرک آکسائڈ جذب ہوجاتا ہے۔ اب بقیہ گیس (جو خالص نائٹروجن ہے) F میں لوٹا دیجاتی ہے اور اسکو ناپ لیاجاتا ہے۔ اس مقدار کو ۲ (دیکھو مساوات) پر تقسیم کرنے سے ایمینو نائٹروجن کی مقدار حاصل ہوتی ہے جس سے کہ تجزیہ شدہ ایمینو مادہ کا حساب عام طریقہ سے لگا لیا جاتا ہے۔

(۶) تعامل نن ہائڈرین (the ninhydrin reaction) یہ تعامل روہیمن (Ruhemann) کا دریافت شدہ ہے جس نے معلوم کیا کہ ایسے تمام ترشے جنمیں کہ ایلفا مقام میں ایک آزاد ایمینو مجموعہ ہو وہ ٹرائی کیٹو ہائڈرنڈین ہائڈریٹ (triketohydrindene hydrate) یعنی 'نن ہائڈرین' سے عمل کرکے ایک شوخ نیلا رنگ پیدا کرتے ہیں۔ یہ تعامل بہت ہی لطیف (delicate) ہے، مثلاً یہ کہ اس سے ایک حصہ گلائیسین کی پانی کے ۶۵۰۰۰ حصوں میں بھی شناخت ہو سکتی ہے۔ تعامل مذکور صرف اُسی حالت میں مخصوص ہے جب املحۂ ایمونیم اور دھنی ایمینز (aliphatic amines) موجود نہ ہوں۔ ایبڈرہالڈین (Abderhalden) نے اسکو پروٹین کی آب پاشیدگی کے حاصلات کی شناخت کے لئے حمل و سرطان کے کاشفات میں استعمال کیا ہے۔ لیکن ان حالتوں میں بحیثیت کاشف نوعی (specific test) یہ بہت مشکوک معلوم ہوتا ہے۔ حال ہی میں ہارڈنگ (Harding) اور میک لین (MacLean) نے ثابت کیا ہے کہ پائیریڈین کی موجودگی میں تعامل نن ہائڈرین رنگ پیمائی طریق سے (colorimetrically) ایلفا ایمینو ایسڈز کی تخمین کا ذریعہ ہو سکتا ہے اور انہوں نے اس طریق کو پروٹین کی آب پاشیدگی میں جو ترشوں یا لبلبی انزائیموں کے ذریعہ عمل میں آتی ہے، ایمینو ایسڈز کی تخمین کے لئے استعمال بھی کیا ہے۔

یہ طریقہ بہت ہی حساس ہے اور نسبتاً سادہ ہے اور اسکے نتائج وین سلائیک کے طریقہ کے نتائج سے ملتے ہیں۔

(۷) عصیرِ معدی کا ترشہ (the acid of gastric juice)

ترشہ کی انہضامی طاقت آزاد شدہ ہائڈروجن روانات کی تعداد اور ان کے افتراق کے متناسب ہوتی ہے۔ مگر اتناعِ عمل کی مختلف طاقتیں رکھنے کے باعث اینائن (anion) سے اسمیں تبدیلی ہوجاتی ہے۔ مثلاً ہضم معدی میں لیکٹک ایسڈ پر ہائڈروکلورک ایسڈ کی موزونیت اسی امر کا نتیجہ ہے کہ موخرالذکر ترشہ میں افتراق زیادہ آسانی سے عمل میں آتا ہے۔

بعض امراض معدہ مثلاً سرطان میں **ہائڈروکلورک ایسڈ** معدوم یا کم ہوتا ہے۔ عام سرطان کی صورت میں بھی جبکہ معدہ شریک مرض نہ ہو یہی صادق آتا ہے۔ اس کے لئے بہترین **رنگی کاشفات** (colour tests) مندرجہ ذیل ہیں:۔

(ا) گنزبرگ (Günzburg) کے متعامل میں دو حصہ فلوروگلوسینال (phloroglucinol)، ایک حصہ وینیلین (vanillin) اور ۳۰ حصہ ریکٹیفائڈ اسپرٹ تقطیر شدہ عصیرِ معدی کے ایک قطرہ کے متعامل کی مساوی مقدار کے ساتھ تبخیر کیجاتی ہے۔ ضروری ہے کہ اسکو کجلانے نہ دیا جائے۔ سرخ قلمیں بنتی ہیں یا اگر زیادہ پپٹون موجود ہو تو ایک سرخ لئی بنے گی۔ ثفل کا رنگ چمکیلا سرخ ہوتا ہے، خواہ ....۱ میں ایک حصہ ہائڈروکلورک ایسڈ ہی کیوں نہ ہو۔ نامیاتی ترشوں پر یہ تعامل صادق نہیں آتا۔

(ب) **ٹروپیولن والا کاشف** (**Tropæolin test**)۔ ۹۴ فی صدی متصیلیٹڈ اسپرٹ کے اندر ٹروپیولن OO کے سیر شدہ محلول کے قطرے ایک چینی کی سل پر ۴۰ درجہ س کی تپش پر خشک ہونے دئے جاتے ہیں۔ جس سیّال کا امتحان مطلوب ہو، اُسکا ایک قطرہ ٹروپیولین کے قطرہ پر ڈالدیا جاتا ہے، جو تا حال ۴۰ درجہ س کی تپش پر رہتا ہے۔ اگر ہائڈروکلورک ایسڈ موجود ہے تو سیّال کی تبخیر کے بعد ایک بنفشی داغ باقی رہ جاتا ہے۔ ۰،۰۰۶ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ کے ایک قطرہ سے ایک نمایاں داغ باقی رہتا ہے۔

(ج) کاشفِ ٹاپفر (Töpfer's test)۔ ڈائی میتھائل امینو ایزو بنزین (dimethyl-amino-azobenzene) کے ایک قطرہ کی پتلی سی تہ ایک سفید پلیٹ پر پھیلا دیجاتی ہے۔ آب آمیز ہائڈرو کلورک ایسڈ کا ایک قطرہ (۱:۱۰٫۰۰۰ میں ا کی حد تک) بحالتِ سرد اس سے ایک چمکیلا سرخ رنگ پیدا کرتا ہے۔

اینیلین (aniline) کے بہت سے رنگوں میں سے ٹرڈ پیولن اور ٹاپفر کا مستعمال دو ہیں جو اس مقصد کے لئے استعمال کئے جاسکتے ہیں۔

بعض اوقات لیکٹک ایسڈ مافیہاتِ معدہ میں موجود ہوتا ہے اور غذا سے تخمیری اعمال کے باعث پیدا ہوتا ہے۔ یہ ایتھر میں حل پذیر ہے اور بالعموم اسکی شناخت یوں کیجاتی ہے کہ مافیہ معدہ کا ایتھر دار خلاصہ تیار کرکے اسمیں سے ایتھر کی تبخیر کردیجائے۔ اگر ثفل میں لیکٹک ایسڈ موجود ہو تو اُفلمین (Uffelman) کے تعامل سے بطریق ذیل اُسکی شناخت ہوسکتی ہے:۔

آب آمیز فیرک کلورائڈ اور کاربالک ایسڈ کا ایک محلول بطریق ذیل تیار کیا جاتا ہے:۔

کاربالک ایسڈ کا ۴ فیصدی محلول	۱۰ مکعب سنٹی میٹر۔
کشید کیا ہوا پانی	۲۰ مکعب سنٹی میٹر۔
فیرک کلورائڈ کا محلول	ایک قطرہ۔

کسی محلول کو جسمیں لیکٹک ایسڈ محض برائے نام (۱۰٫۰۰۰ میں ایک حصہ تک) ہو اس بنفشی محلول کے ساتھ آمیز کرنے سے یہ فوراً زرد ہوجاتا ہے۔ دیگر ترشوں کی بہت بڑی فیصدی مقداریں (مثلاً ۰٫۲ فیصدی سے زائد ہائڈرو کلورک ایسڈ) محلول کو بیرنگ کرنے کے لئے ضروری ہیں، مگر گہرا زرد رنگ جو لیکٹک ایسڈ سے پیدا ہوتا ہے حاصل نہیں ہوتا۔

لیکٹک ایسڈ کے لئے تعاملِ ہاپکن (Hopkin's reaction)

لیکٹک ایسڈ کے ۱ فیصدی الکحلی محلول کے تین قطرے ایک صاف خشک

امتحانی نلی میں ڈالو۔ ۵ مکعب سنٹی میٹر مرتکز سلفیورک ایسڈ اور تین قطرے کاپر سلفیٹ کا سیر شدہ محلول شامل کرو۔ خوب آمیز کرو اور امتحانی نلی کو ۵ منٹ کے لئے کھولتے ہوئے پانی کے منقارہ میں رکھدو۔ پھر نل کے نیچے خوب ٹھنڈا کرو اور تھایوفین کے ۰ء۲ فیصدی الکحلی محلول کے دو قطرے شامل کرو اور ہلاؤ۔ نلی کو پھر کھولتے ہوئے پانی میں رکھدو۔ جونہی کہ آمیزہ گرم ہونا شروع ہوتا ہے
ایک سرخ رنگ (cherry-red colour) پیدا ہوتا ہے۔ یہ تعامل فارمیلڈی 239
ہائیڈ اور ایسٹ ایلڈی ہائڈ کی پیدائش کا نتیجہ ہے جو استعمال شدہ تکسیدی متعامل کے باعث عمل میں آتی ہے۔ تھایوفین ایلڈی ہائڈز کے ساتھ عمل کرتا ہے۔

(۸) معدی ما فیہات کے ترشوں کا تجزیہ۔ ما فیہاتِ معدہ ایک امتحانی غذا (test meal) کھلانے کے بعد جو خشک ٹوسٹ، بغیر دودھ کی چائے یا شکر پر مشتمل ہوتا ہے، عام طور پر انبوبِ معدی (stomach tube) کے ذریعہ حاصل کیا جاتا ہے۔ یہ اغراض مقابلہ مندرجہ ذیل تجزئے کرنے سے مفید معلومات حاصل کیجاسکتی ہیں:۔

(۱) جملہ کلورائڈز (total chlorides) اسمیں مخلّی ہائڈروکلورک ایسڈ، ہائڈروکلورک ایسڈ جو نامیاتی اساسوں اور سوڈیم ایسے اساسوں سے ممتزج ہوتا ہے شامل ہیں۔ تقطیر شدہ ما فیہات کے ۱۰ مکعب سنٹی میٹر کے ساتھ ویسا سلوک کیا جاتا ہے، جیسا کہ صفحہ 268 پر بول کے کلورائڈز کے لئے بیان کیا گیا ہے۔ اپنے نتیجہ کو ہائڈروکلوراک ایسڈ کی فیصدی مقدار میں یعنی ہائڈروکلورک ایسڈ کے گراموں کی تعداد ما فیہات کے فیصد مکعب سنٹی میٹر کی شکل میں بیان کرو۔

جملہ ترشگی (total acidity)۔ اس سے مخلّی معدنی ترشہ، معدنی ترشہ جو نامیاتی اساسوں سے ممتزج ہو اور کوئی نامیاتی ترشہ اگر موجود ہو تو اسکا پتہ چلتا ہے۔ ۱۰ مکعب سنٹی میٹر تقطیر شدہ ما فیہات کو صراحی میں ڈالو۔ کشید کئے ہوئے پانی سے آب آمیز کرو اور فینا لپتھلین کے

دو قطرے شامل کرو۔ N/10 سوڈیم ہائڈراکسائڈ کے ساتھ ایک ہلکے ارغوانی رنگ تک اسکا معایرہ کرو۔ نتیجہ کو اُسی طرح درج کرو جیسے (۱) میں کیا تھا۔ غور کرو کہ ۱ مکعب سنٹی میٹر N/10 ہائڈروکلورک ایسڈ میں ۳ء۶۵ ملی گرام ہائڈروکلورک ایسڈ ہوتا ہے

(۳) **ترشگی مخلّیٰ** (free acidity)۔ تجزیہ اُسی طرح کرو جیسے (۲) میں ٹاپفر کے متعامل (ڈائی میتھائیل امینو ایزو بنزین) کو مخبّر (indicator) کے طور پر استعمال کرو۔ اس صورت میں انجامی نقطہ لیموں کے سے زرد رنگ سے متصور ہوگا۔ نتائج کو ویسے درج کرو جیسے (۱) میں کیا تھا۔ اسپر غور کر لیا جائے کہ اگر لیکٹک ایسڈ کافی افراط میں موجود ہے تو اس مخبّر کے استعمال سے ممکن ہے کہ نتیجہ بڑا ہو۔ مگر معمولی حالات کے ماتحت اس نتیجہ کے متعلق تسلیم کیا جا سکتا ہے کہ یہ مخلّیٰ ہائڈروکلورک ایسڈ کو ظاہر کرتا ہے۔ سرخ ایلذرین (alizarin red) کا استعمال تجویز کیا گیا ہے اِس سے ایک مخبّر کا کام لیکر مخلّیٰ معدنی ترشہ جمع نامیاتی ترشہ معلوم کیا جا سکتا ہے۔

(۹) **افراز لبلبی کا مظاہرہ** (demonstration of pancreatic secretion) ایک معدوم الحس (anœsthetised) کتے کی خاص قناۃ لبلبی میں ایک قنولہ داخل کرو اور کسی موزوں برتن میں عصیر کو جمع کرو۔ ڈیوڈینم میں کچھ ء۴ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ بذریعہ پچکاری داخل کرو اور کچھ منٹوں کے بعد عصیر لبلبی کے سیلانِ کثیر کو دیکھو۔ اب امعاءِ صغیر کے بالائی دو یا تین فٹ حصہ کو گرہ لگا کر نکال لو۔ اسکے مافیہ کو دھو ڈالو اور پھر شگاف دیکر اسے کھول ڈالو۔ غشاءِ مخاطی کو چھریا (scalpel) کی پشت سے کُھرچو۔ کُھرچن کی تھوڑی سی مقدار کو آئندہ استعمال کے لئے بچا لو اور اسپر ا کی چِٹھی لگا دو۔ باقی کو ایک ہاون میں صاف ریگ یا شیشہ کے سفوف سے ملا کر پیسو اور اسمیں ء۴ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ شامل کرو۔ آمیزہ کو ایک صراحی میں منتقل کرکے کھولاؤ اور جب ٹھنڈا ہو جائے تو کاسٹک سوڈا کے محلول سے اسکی تعدیل کرو۔ پھر تقطیر کرو۔ مقطر میں سکرے ٹین (secretin) ہے، جو امعائی سرحلمہ کے

پروسکریٹین (prosecretin) سے ترشہ کے ذریعہ بنا ہے۔ اس محلول کا کچھ حصہ ایک قنولہ کے ذریعہ کتے کی اکسٹرنل جیوگولر ورید میں داخل کرو اور تقریبًا فی الفور ہی عصیرِ لبلبی کا ایک سیلانِ کثیر واقع ہوگا۔

اسطور سے حاصل کئے ہوئے عصیر کے خواص:۔

(ا) یہ ایک صاف بیرنگ سیّال ہے اور بہت قوی طور پر قلوی ہے۔

(ب) اگر نشاستئی محلول سے ملاکر اور ۴۰ درجہ س کی تپش پر رکھا جائے تو فوراً ڈکسٹرین اور مالٹوس بنتے ہیں۔ 240

(ج) اگر دودھ سے آمیز کیا جائے تو دودھ فوراً ترشہ ہوجاتا ہے اور شحمی ترشہ کی بو آنے لگتی ہے۔ بالعموم جبتک کیلسیم کلورائڈ بہ افراط شامل نہ کیا جائے کماحقہٗ دودھ نہیں جمتا ہے۔

(د) اگر فائبرن میں شامل کرکے ۴۰ درجہ پر رکھا جائے تو پروٹین کا ہضم بہت آہستہ واقع ہوتا ہے۔ مگر اگلے روز فائبرن کسی قدر ہضم ہوجائے گا۔

(ھ) کچھ عصیرِ لبلبی کو امعاء کی اُس کھرچن سے . جو محفوظ کی گئی اور جسپر اکی چٹھی لگائی گئی تھی، آمیز کرو۔ پھر فائبرن شامل کرو۔ اب سیال قوی طور پر پروٹین شکن ہوگیا ہے اور ۴۰ درجہ س پر فائبرن سرعت سے حل ہوجاتا ہے۔ امعائی انٹروکائنیس (intestinal entero-kinase) کے عصیر کے ذریعہ ٹرپسینوجن سے ٹرپسین واگذاشت ہوئی ہے۔

(۱۰) **ہضم پروٹین کے لبلبی حاصلات** (products of pancreatic digestion of proteins) ۔ مظاہر کو چاہئے کہ پہلے سے ایک لبلبی ہضم تیار کر رکھے۔ یہ یوں کیا جاسکتا ہے کہ پروٹین کی ایک مقدار کو مصنوعی عصیرِ لبلبی سے ہضم کرلیا جائے، اگر سکریٹین کے عمل سے تیار کیا ہوا حقیقی عصیر میسر نہ ہو۔ موخر الذکر صورت میں سرحلۂ امعائی (انٹروکائنیس) کا شامل کرنا فراموش نہ ہو۔ جبتک اسمیں کوئی مانع تعفّن شامل نہ کیا جائے عفونت واقع

ہو گی اور آمیزہ کو کچھ دیر کے لئے گرم چیمبر میں رکھ دینے کے بعد تو یہ بو بہت تیزی سے محسوس ہونے لگے گی۔

آمیزۂ ذیل اس مقصد کے لئے بہت اچھا ثابت ہو گا۔

تجارتی کیسین (commercial casein)	۱۰۰ گرام
سوڈیم کاربونیٹ (sodium carbonate)	۱۰ گرام
پانی	۱ لیتر
بنجر کا سائل لبلبی (Benger's liquor pancreaticus)	۲۵ مکعب سنٹی میٹر
سوڈیم فلورائڈ (sodium flouoride)	۵ء۰ گرام
کلوروفارم (chloroform)	۳ مکعب سنٹی میٹر

فہرست میں آخر کے دو جزو عفونت کے روکنے کے لئے شامل کئے گئے ہیں۔

ہضم کے ایک یا دو روز تک ترقی کر لینے کے بعد سائل لبلبی کے اور ۱۰ مکعب سنٹی میٹر شامل کر دئے جائیں۔

ایک صورت میں تو حاصلات ہضم کا امتحان چھ گھنٹے کے بعد اور دوسری صورت میں چھتیس گھنٹے یا زائد مدت کے بعد ہونا چاہئے۔ پھر حاصلات ہضم کی تلاش کرنی چاہئے۔ ہضم کے ابتدائی حاصلات (قلی میٹا پروٹین، ڈیوٹرو پروٹی اوز وغیرہ) بلحاظ اُس مدت وقت کے کہ جبتک ہضم کو بڑھنے دیا گیا ہے کم ہوتے جائیں گے اور آخری حاصلات (پپٹون، لیوسین، ٹائیروسین، ٹرپٹوفین وغیرہ) زیادہ ہوتے جائیں گے۔

(ا) **ٹرپٹوفین** (tryptophane)۔ بروین کے پانی کے چند قطرے شامل کرو۔ ایک بنفشی رنگ پیدا ہوتا ہے۔ ۲ یا ۳ مکعب سنٹی میٹر ایمل الکحل شامل کرو اور ہلاؤ۔ ٹھہرا دینے سے الکحل اوپر آجاتا ہے اور اسمیں رنگ محلول صورت میں موجود ہے۔

(ب) **لیوسین اور ٹائیروسین** (leucine & tyrosine)۔

(i) انکے خردبینی نمونوں کا امتحان کرو۔ بنجر کے سائل لبلبی کے کہنہ نمونوں

میں مطروح عام طور پر پایا جاتا ہے وہ ان قلموں کا ایک سہل ماخذ ہوگا۔

(ii) ہضمِ لبلبی کے کچھ حصہ میں ایسٹک ایسڈ اور متعامل ملن شامل کرو اور مرسوب پروٹین کی تقطیر کرو۔ مقطر کو کھولاؤ۔ ٹائیروسین کی موجودگی ایک سرخ رنگ سے ظاہر ہوگی۔ اگر ٹائیروسین بکثرت ہے تو سرخ رنگ بغیر کھولاتے پیدا ہوگا۔ لیوسین پر یہ کاشف صادق نہیں آتا۔

(iii) تقطیر شدہ ہضم کے ایک اور حصہ کو خفیف سا ترشاؤ اور جوش دو۔ اگر کوئی پروٹینی مادہ ابھی تک غیر ہضم شدہ ہے تو وہ اسطرح مرسوب ہوجائے گا اور اوسکی تقطیر ہوسکتی ہے۔ (گرم کرتے کرتے) مقطر کا حجم کم کرلو۔ یہانتک کہ اسکا قوام شربت کا سا ہونے لگے۔ رات بھر کے لئے ایک ٹھنڈی جگہ میں چھوڑ دو تو بالخصوص ٹائیروسین کی قلمیں علٰحدہ ہونگی۔ انکو باریک ململ میں سے چھان لو اور مقطر کی تبخیر کرکے اُسکا قوام ایک گاڑھے شربت کا کرلو۔ اسے پھر رات بھر کے لئے چھوڑ دو، تو قلموں کا ایک دوسرا گھان سطح پر ایک کف کی شکل میں اور بالخصوص لیوسین کی قلموں سے بنا ہوا جدا ہوچکا ہوگا۔

(iv) ٹائیروسین کے لئے کاشف مارنر (Morner's test for tyrosine) متعامل ذیل استعمال کیا جاتا ہے:۔ فارمیلین ۱ مکعب سنٹی میٹر، کشید کیا ہوا پانی ۴۵ مکعب سنٹی میٹر، مرتکز سلفیورک ایسڈ ۵۵ مکعب سنٹی میٹر۔ اگر اس محلول کا ایک حصہ تھوڑے سے ٹائیروسین کے ساتھ کھولایا جائے (جامد شکل میں یا بشکل محلول) زمرد کا سا سبز رنگ ظاہر ہوتا ہے۔ نامیاتی الواث کی موجودگی میں یہ کاشف اکثر ناکام رہتا ہے۔

(۱۱) ایک ہضم میں جسمیں کہ تعفن واقع ہوا ہے بطریق ذیل انڈال (indole) کے لئے امتحان کرو:۔ تھوڑا سا سلفیورک ایسڈ اور چند قطرے سوڈیم نائیٹرائیٹ کے آب آمیز محلول کے شامل کرو۔ ایک چمکیلا سرخ رنگ پیدا ہوتا ہے۔ (ہیفئی تعامل سرخ)۔

(۱۲) ذائیموجن کے دانے (zymogen granules)

ایک طبعی اور نیز ایک ایسے موشک[1] رومی میں جسمیں پلو کارپین (pilocarpine) کے داخلی استعمال سے افرازِ کثیر پیدا کیا گیا ہو۔ لبلبہ، غدّۂ نکفیہ، اور غدّۂ تحت الفک کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے خلط مائی (aqueous humor) یا مفصل (یا آسمک ایسڈ کے بخارات کے ساتھ عمل کرنے کے بعد گلسرال) میں تراکیب کرکے خوردبین سے امتحان کرو۔

غور سے دیکھو کہ مقدم الذکر میں ذائیموجن کے دانے کثرت سے ہیں اور متاخر الذکر میں کم اور بیشتر خلیوں کے آزاد کناروں پر واقع ہیں۔

انیسواں سبق

خون

۱- ترویب کے روکنے میں کیلیسیم رُبا متعاملین کا اثر

(effect of decalcifying agents in hindering coagulation)۔ ایک معدوم الحس کتے میں کیراٹڈ آرٹری سے جسمیں کہ ایک موزوں قنولہ پہلے داخل 242

---

[1] موشک رومی کو خون بہا کر مار لینا چاہیئے اور اُسکے خون کو جمع کرکے فائیبرن سے محروم کرلینا چاہیئے اور پھر آکسی ہیموگلوبین کی قلمیں تیار کرنے میں استعمال کرنا چاہیئے۔ اس سے طالبعلم کو اُس استثنائی شکل (اربعۃ السطوح) کے دیکھنے کا موقع ملے گا جسمیں کہ اس حیوان کے نون دموی کی قلمیں بنتی ہیں۔

قلمیں حاصل کرنیکے تین طریقے جو صفحہ 145 پر بیان کیے گئے ہیں تمام کے تمام اچھے نتائج دیتے ہیں۔ اگر تیسرے طریق میں ایتھر کی بجائے ایمل نائٹرائٹ استعمال کیا جائے تو مِتھیموگلوبین کی قلمیں حاصل ہوتی ہیں۔

کرلیا گیا ہو خون کے نمونے جمع کرو۔

(ا) پہلا نمونہ پوٹاسیم آگزلیٹ کے ۰.۴ فیصدی محلول (جو فعلیاتی نمکین سیال سے تیار کیا گیا ہو) کے مساوی حجم میں جمع کرو۔

(ب) دوسرا نمونہ سوڈیم فلورائڈ کے ۳ فیصدی محلول میں جمع کرو جسکا حجم خون کی مقدار کا $\frac{1}{10}$ ہو۔

(ج) تیسرا نمونہ سوڈیم سٹریٹ کے ۱۰ فیصدی محلول میں جمع کرو جسکا حجم خون کی مقدار کا $\frac{1}{4}$ ہو۔

تینوں حالتوں میں اچھی طرح آمیز کرو تو کیلسیم ربائی کے باعث جیسے کہ صفحہ 139 پر توجیہ کیگئی ہے ترویب رک جائیگی۔

خون مائیہ کا جسیمات سے علیحدہ کرنا مخفنہ (centrifugal machine) کے ذریعہ نہایت آسانی سے عمل میں آسکتا ہے۔ جسیمات تہ نشین ہو جاتے ہیں اور اوپر کا خون مائیہ نالچہ کے ذریعہ اتار لیا جاتا ہے۔ سٹریٹ آمیز خون کی حالت میں دردنشینی (sedimentation) بالخصوص جلد واقع ہوتی ہے اور بیرنگ جسیمات اور صحیفات کی ایک نمایاں تہ عام طور پر سرخ جسیموں کی پوٹ کے اوپر دیکھنے میں آتی ہے۔

آگزلیٹ والا مائیہ اور سٹریٹ والا مائیہ کیلسیم کلورائڈ کے محلول کے چند قطرے شامل کرنے سے بہ استرداد کیلسیم مروّب ہوتے ہیں جیسا کہ ہم ابتدائی نصاب میں دیکھ چکے ہیں (صفحہ 133)۔ فلورائیڈ والا مائیہ اسوقت تک مروّب نہیں ہوتا جبتک کہ خامرۂ فائبرن (fibrin ferment) (یا کوئی ایسا سیّال جیسے کہ مصل جسمیں خامرۂ فائبرن یا تھرامبین موجود ہو) ملح کیلسیم کے ساتھ شامل نہ کیا جائے۔ فلورائڈ والا مائیہ اسلئے خامرۂ فائبرن کے لئے ایک موزوں کاشف سیّال ہے۔

اگر ہر دو صورت میں مائیہ کو پہلے سے ۶۰ درجہ س تک گرم کرکے اسکی تقطیر کرلیجائے تو ترویب یعنی فائبرن کا بننا کبھی واقع نہیں ہوسکتا کیونکہ اسکا مادۂ مولّدہ فائبرنوجن (fibrinogen)، جو ۵۶ درجہ س پر حرارت سے

مروب ہو جاتا ہے مروب ہو کر علیحدہ ہو چکا ہے۔

۲ ۔ ترویب پر جونک کے خلاصہ کا اثر (influence of leech extract on coagulation) وہی کتا جو ابھی تک مخدر کے زیر اثر ہے اب تجزیۂ ذیل کے لیئے استعمال ہو سکتا ہے:۔

(ا) ایک صاف امتحانی نلی میں خون کا ایک نمونہ کھینچ لو اور اسکے تھکا ہونے میں جو وقت لگے، اُسے درج کرلو۔

(ب) ایک دوسرا نمونۂ خون جونک کے خلاصہ (جو قریباً بیس جونکوں کے سر، نمکین محلول کے ۲۰ مکعب سنٹی میٹر میں پیسنے اور تقطیر کرنے سے تیار کیا گیا ہو) کے قریباً نصف حجم میں کھینچ لو۔ یہ خون گھنٹوں یا دنوں تک غیر مروّب رہے گا۔

(ج) ۱۰ مکعب سنٹی میٹر خلاصہ حیوان کی جیوگولروین میں پچکاری کے ذریعہ داخل کرو، اور وقتاً فوقتاً خون کے نمونے لیکر نمونہ ا کے ساتھ مدت ترویب (جو بتدریج زیادہ ہوتی جائے گی) کا مقابلہ کرو۔

(د) ایک ایسا نمونہ جو بالکل مروب نہیں ہوتا لو اور محلول نمک کے ساتھ اُس کا امتزاق کرو اور کاربن ڈائی آکسائڈ کی ایک رو اسمیں سے گزارو۔ ترویب پیدا نہ ہوگی جیسی کہ "پپٹون والے خون" میں ہوتی ہے (دیکھو ۳ نمبر صفحہ 245)۔ ترویب پیدا کرنیکے لئے مصل یا کوئی سیال جسمیں تھرامبین ہو بہ افراط شامل کرنا لازم ہے۔

(ہ) جو تجربے د میں بیان کیئے گئے ہیں انہیں ایسے مائیہ کے ساتھ جو خون سے بذریعہ اخماض حاصل کیا گیا ہو اور جسمیں جونک کا خلاصہ شامل کیا گیا ہو دہرائے جاسکتے ہیں۔

243 (و) جونک کے خلاصہ کے بجائے اسکے جوہر فعال (ہائیروڈین hirudin) کا ایک محلول استعمال ہوسکتا ہے۔ یہ فشارِ خون کو چنداں کم نہیں کرتا اور اسلئے اسمیں اور اُسمیں جو پپٹون کی پچکاری سے عمل میں آتا ہے اختلاف ہے۔ جونک کا خلاصہ شریانی فشار میں ایک بہت کم کمی پیدا کرتا ہے۔

۳ ـ تجارتی پپٹونز (پروٹی اوزز) کا اثر ترویب پر

[influence of commercial peptones (proteoses) on coagulation].

تجربات ذیل کے لئے ایک دوسرے کتے کو کام میں لانا چاہیئے۔

حیوان کو عدیم الحس کر چکنے کے بعد اکسٹرنل جیوگولروین میں پپٹون کی پچکاری کے لیئے ایک قنولہ ڈالا جاتا ہے۔

کیراٹڈ آرٹری شریانی فشار کی تسجیل کے لئے سیمابی فشار پیما سے جوڑ دیجاتی ہے۔

ایک اور شریان جسمیں کہ سہولت ہو نکال لیجائے اور خون کے نمونے جمع کرنیکے لئے اسمیں قنولہ داخل کر دیا جائے۔

(ا) پہلے خون کا ایک نمونہ لو اور اسکی مدّتِ ترویب دیکھو۔

(ب) ایک دوسرا نمونہ تجارتی پپٹون کے قوی محلول میں لو۔ مدتِ ترویب ا سے زیادہ ہوگی۔

(ج) ایک ذرا سا نمونہ لو اور اُس سے ایک خون کی فلم بناؤ۔ متھیلین بلو (methylene blue) سے توشیہ کرکے بیرنگ جسیموں کو گنو۔

(د) پھر جلدی سے پپٹون کا اشراب کرو تاکہ حیوان میں ۰ء۳ گرام فی کلوگرام وزنِ جسم کے حساب سے پپٹون پہنچ جائے۔ غور سے دیکھو کہ اشراب کے دوران میں اور اُسکے کچھ دیر بعد شریانی فشارِ خون میں بہت کمی ہوجاتی ہے۔ کمیّت پیما کے ذریعے ثابت کیا گیا ہے کہ یہ عروقی انبساط کا نتیجہ ہے۔

(ھ) اشراب کے بعد پیہم نمونے لو اور مدتِ ترویب میں جو بہت درازی فوراً پیدا ہوجاتی ہے اُسے غور سے دیکھو۔

(و) پہلے کی طرح کسی نمونے سے خون کی توشیہ شدہ فلم بناؤ اور غور سے دیکھو کہ بیرنگ جسیموں کی بہت زیادہ قلت ہوگئی ہے۔

(ز) کچھ ایسے خون کا امتذاق محلولِ نمک کے دگنے حجم سے کرو جو

مروّب نہیں ہوتا ہے اور آمیزہ میں کاربانک ایسڈ کی ایک رَو گزارو۔ ترویب جلد واقع ہوگی۔

(ح) یہی تجربہ اسی نتیجہ کے ساتھ پھر دہرایا جاسکتا ہے۔ اگر سالم خون کی بجائے پیپٹون والا مائیہ جو بذریعہ اخماض حاصل ہو استعمال کیا جائے۔

(ط) انجام کار حیوان کا خون اتنا نکالو کہ وہ مرجائے اور خون کو کانچ کے تین استوانوں میں جمع کرو۔ انکو برف کی پیٹی میں رکھدو اور چند دن بعد انکا امتحان کرو۔

جو خون پہلے جمع کیا گیا تھا اسمیں جسیموں کی درد نشینی نظر آئے گی اور جسیموں اور تیرتے ہوئے خون مائیہ کے جنکشن پر یعنی اُس مقام پر جہاں جسیمات ابیض اور صحیفات واقع ہیں ایک خفیف سا تھکا (clot) نظر آئے گا۔

خون کی جو آخری مقدار جمع کیگئی تھی اسمیں درد کم ہے اور وہ غالباً تمام تھکہ بنگئی ہوگی یہ اسلئے ہے کیونکہ جو خون آخر میں لیا گیا تھا وہ بافت کے اُس لمف سے ممتذق ہوگیا ہے جو باین کوشش خون کی رو میں جاملا ہے کہ سابقاً خون بہنے سے جو خون کا حجم کم ہوگیا ہے، اُسے بڑھادے۔

درمیان کے نمونے میں ان دونوں انتہائی صورتوں کے بین بین کچھ نظر آئے گا۔ عام صورتِ حال یہ ہوتی ہے کہ دُرد میں تھکا ہوتا ہے اور اس کے اوپر مائیہ جو ابھی تک سیّال ہوتا ہے۔

244 (۴) **ترویب فی العروق** (intravascular coagulation)۔ مظاہر نے تھائی مس، خُصیہ لمفی غدّوں یا گردہ سے نیوکلیو پروٹین کا ایک محلول پہلے سے تیار کر رکھا ہے۔ یہ دو میں سے ایک طریقہ سے تیار ہوسکتا ہے۔

(ا) **وولڈرج کا طریقہ** (Wooldridge's method)۔ غدّہ کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے کاٹ کر چوبیس گھنٹے تک پانی کے ساتھ اسکا استخراج کیا جاتا ہے اور اوپر سے جو سیّال اتارا جاتا ہے اسمیں ہلکا ایسٹک ایسڈ (خلاصہ کے ہر ایک سو مکعب سنٹی میٹر میں فارما کو پیا کا ۵ ء مکعب سنٹی میٹر جو اپنے سے دگنے پانی کے ساتھ آمیز کیا گیا ہو) شامل کیا جاتا ہے۔ کچھ گھنٹوں کے بعد

مرسوب شدہ نیوکلیو پروٹین [جسے ولڈرج نے ٹسو فائبرنوجن (tissue-fibrinogen) کے نام سے پکارا ہے]. برتن کی تہ پر آرہتا ہے۔ اسکو جمع کرکے ۱ فیصدی سوڈیم کاربونیٹ کے محلول میں حل کرلیا جاتا ہے۔

(ب) سوڈیم کلورائڈ والا طریق (the sodium chloride method)

باریک کئے ہوئے غدہ کو سوڈیم کلورائڈ کی تقریباً مساوی مقدار کے ساتھ تھوڑا سا پانی ڈالکر کھرل میں پیس لیا جاتا ہے۔ اس سے جو لزج پیسٹ تیار ہوتی ہے، اُسے بہت سے کشید کئے پانی میں ڈالدیا جاتا ہے۔ نیوکلیوپروٹین پانی کی سطح پر آجاتا ہے، جہاں سے اسکو جمع کرکے پہلے کیطرح حل کرلیا جاتا ہے۔

ایک خرگوش کو عدیم الحس کرکے اُسکی اکسٹرنل جیوگولر وریدمیں ایک قنولہ داخل کردیا جاتا ہے۔ اسمیں سے محلول کا دورانِ خون میں انشراب کیا جاتا ہے۔ حیوان تنفس کے رک جانے سے جلد مرجاتا ہے۔ اُس کی آنکھیں نکل آتی ہیں اور پتلیاں بہت پھیل جاتی ہیں۔ حیوان کو چیرنے پر دل ابھی تک حرکت کرتا ہوا ملے گا اور کہفہ ہائے قلب (بالخصوص داہنی جانب کے) خونِ مرّوب سے پھولے ہوئے پائے جائیں گے۔ عروق بالخصوص وریدیں بھی تھکّے سے پُر ہونگی۔ پورٹل وین کا خون بالعموم زیادہ مرّوب ہوگا۔ اگر اس تجربہ میں خرگوش کی بجائے کتے کو استعمال کیا جائے تو تھکیاؤ پورٹل وین کے رقبہ تک ہی محدود رہتا ہے۔ اسکا تعلق اس مقام میں خون کی زیادہ وریدیت (venosity) سے ہے۔ اگر کیسی دوسرے رقبہ میں وریدیت بڑھا دیجائے جیسے کہ ایک ٹانگ کے عضلات میں تشنج پیدا کرنے سے، تو اس خطہ کے وریدوں میں بھی تھکا ملے گا۔ آیا نیوکلیو پروٹین یا کوئی اور مادہ جو اس سے ملا ہوا ہو اس اثر کا ذمہ دار ہے تاحال غیر یقینی ہے (دیکھو صفحات 138-139)۔

(۵) خون اور مصل میں گلوکوس کی تخمین (estimation of glucose in blood and serum)

خون میں شکر کا تخمینہ کرنے کے لئے متعدد طریق تجویز ہوئے ہیں، مائیکلس (Michaelis) اور رونا (Rona) اور برٹرینڈ

(Bertrand) کے طریقے تسلی بخش ہیں مگر انہیں تجزیہ کے لئے خون یا مصل کے کم از کم ۲۵ مکعب سنٹی میٹر درکار ہیں۔ اس دقت کو رفع کرنیکے لئے اور ایک ہی شخص پر مختلف وقفوں کے بعد مسلسل مشاہدات کی سہولت پیدا کرنیکی غرض سے دقیق طریقے (micro-methods) مروج کئے گئے ہیں۔ جنمیں سے ذیل کے درج کئے جاسکتے ہیں:۔ (ا) لیوس اور بنی ڈکٹ (Lewis and Benedict) (ب) فالن اور وو (Folin and Wu) (ج) میک لین (MacLean)۔ مقدم الذکر دو رنگ پیمائی طریق ہیں اور موقوف ہیں (ا) پکریمک ایسڈ (picramic acid) کے بننے پر جبکہ گلوکوس کو پکرک ایسڈ کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے۔ (ب) کیوپرک سالٹس کی تحویل پر جو بذریعہ گلوکوس کیوپرس میں ہوتی ہے۔ پھر کیوپرس آکسائڈ کو حل کرنیکے لئے ایک فاسفو مالبڈک ایسڈ والا متعامل شامل کیا جاتا ہے اور اس باعث ایک نیلا رنگ پیدا ہونے سے اسکی ترجیع ہو جاتی ہے۔ دونوں طریقوں میں رنگ کا مقابلہ ایک رنگ پیما کے ذریعے گلوکوس کے ایک معیاری محلول کے رنگ سے کیا جاتا ہے جسپر اسیطرح عمل کیا گیا ہو۔ میک لین کا تجویز کردہ طریق حجم پیمائی ہے اور یہاں بیان کیا جاتا ہے:۔

245 **اصول طریق**۔ پروٹینز جدا کر لئے جاتے ہیں اور خون کو تانبے کے ایک قلوی محلول سے ملا کر جسمیں پوٹاسیم آیوڈائڈ اور آیوڈیٹ ہوں گرم کیا جاتا ہے۔ اس سے کیوپرس آکسائڈ بنتا ہے۔ پھر ہائڈروکلورک ایسڈ شامل کیا جاتا ہے۔ یہ آیوڈائڈ اور آیوڈیٹ کے ساتھ تعامل کرتا ہے اور آیوڈین کو جو متاخر الذکر کی مقدار کے مساوی ہوتی ہے، آزاد کرتا ہے۔ کیوپرس کلورائڈ بھی بنتا ہے جو آیوڈین کے ساتھ تعامل کرتا ہے۔ آیوڈین کی جو مقدار محلول میں رہتی ہے اُسکا اندازہ سوڈیم تھایو سلفیٹ کے ساتھ معایرہ کرنے سے کر لیا جاتا ہے۔ اسکے بعد اُس رقم کے درمیانی فرق سے جو محض خالی متعاملوں کے ایک عیار کے معایرہ سے حاصل ہوتی ہے شکر کی مقدار کا حساب جدول اول سے لگایا جاسکتا ہے۔

محالیل مطلوبہ۔ (ا) ایسڈ سوڈیم سلفیٹ کا محلول جس میں

۱۵۰ گرام Na_2SO_4، گلیشیل ایسٹک ایسڈ ۳ مکعب سنٹی میٹر، کشید کیا ہوا پانی ۱ لیٹر۔

(۲) کاپر آیوڈائڈ کا قلوی محلول :۔

پوٹاسیم بائی کاربونیٹ	۲۰٫۰ گرام
،، کاربونیٹ	۱۵٫۰ ،،
،، آیوڈیٹ	٫۰۱۱ ،،
،، آیوڈائڈ	۱٫۰ ،،
کاپر سلفیٹ کی قلمیں	۰٫۷ ،،
پانی	۱۰۰٫۰ مکعب سنٹی میٹر

یہ محلول اسطرح تیار کیا جاتا ہے کہ بائی کاربونیٹ کو دھیمی آنچ کی مدد سے (جو ۳۷ درجہ سے زائد نہ ہو) ۶۰ مکعب سنٹی میٹر پانی میں حل کیا جاتا ہے پھر کاربونیٹ شامل کیا جاتا ہے اور قبل اسکے کہ متأخرالذکر پورا پورا حل ہو جائے کاپر سلفیٹ جو پہلے سے پانی کے چند مکعب سنٹی میٹر میں حل کر لیا گیا ہو، ملا دیا جاتا ہے۔ انحلال بذریعہ حرارت کیا جاتا ہے۔ پھر آیوڈائڈ اور آیوڈیٹ شامل کئے جاتے ہیں اور کشید کیا ہوا پانی ملا کر اس سب کو ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر کر لیا جاتا ہے۔ تقطیر کرنے کے بعد یہ محلول استعمال کے لئے تیار ہو جاتا ہے۔

(۳) معزول لوہا۔

(۴) عشر طبعی (N/10) سوڈیم تھایو سلفیٹ۔

۱۰۰۰ مکعب سنٹی میٹر پانی میں جو CO_2 سے پاک ہو، ۲۶ گرام سوڈیم تھایو سلفیٹ حل کرتے ہیں اور اسکو اسطرح معیر کیا جاتا ہے :۔ ایک صراحی میں ۲۰ مکعب سنٹی میٹر عشر طبعی پوٹاسیم بائیکرومیٹ، ۱۰ مکعب سنٹی میٹر ۱۰ فیصدی پوٹاسیم آیوڈائڈ اور ۵ مکعب سنٹی میٹر مرتکز ہائڈروکلورک ایسڈ ڈالو۔ خفیف سا ہلانے سے ۴۵۲٫۰ گرام آیوڈین آزاد ہو گی۔ پھر تھایو سلفیٹ کو ایک ظرف سے ٹپکایا جاتا ہے حتی کہ بھورا رنگ تقریباً غائب ہو جاتا ہے۔ ۱ فیصدی نشاستہ کے ایک یا دو قطرے بطور ایک مظہر کے شامل کرو اور معائرہ کو تکمیل تک پہنچاؤ۔ انجامی نقطہ

ایک چمکیلا سبز رنگ ہوگا۔ فرض کرو کہ اسکے لئے ۱۸٫۷ مکعب سنٹی میٹر مطلوب ہیں۔ تمام آیوڈائڈ میں آیوڈیٹ کی آمیزش ہوتی ہے، اسلیٔے ۱۰ مکعب سنٹی میٹر ۱۰ فیصدی آیوڈائڈ اور ۵ مکعب سنٹی میٹر ترشہ کے ساتھ ایک سادہ تجربہ (یعنی پوٹاسیم بائیکرومیٹ شامل کرنیکے بغیر) کرنا لازم ہے، فرض کرو کہ اسکے لئے ۰٫۲ مکعب سنٹی میٹر سوڈیم تھایوسلفیٹ درکار ہے، تو تھایوسلفیٹ کی اصلی مقدار جو اُس آیوڈین سے ممتزج ہوتی ہے جو بائیکرومیٹ سے آزاد ہوئی ہے ۱۸٫۷ ـــ ۰٫۲ یعنی ۱۸٫۵ مکعب سنٹی میٹر ہے۔ اسلیٔے عشر طبعی سوڈیم تھایوسلفیٹ حاصل کرنیکے لئے کھولایا ہوا پانی ملاکر ۱۸٫۵ مکعب سنٹی میٹر کو ۲۰ تک یا ۹۲۵ کو ۱۰۰۰ تک پورا کرلو۔ اس عشر طبعی محلول کے ۱۰ مکعب سنٹی میٹر ایک صراحی میں ڈالکر اور پانی ملاکر ۱۰۰ تک کرلینے سے N/100 محلول تیار ہوسکتا ہے۔

(۵) ایک فیصدی محلول نشاستہ۔ یہ تازہ تیار کرنا چاہیٔے۔

246 (۶) ۲۰ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ از روئے حجم۔ ۲۰ مکعب سنٹی میٹر مرتکز ترشہ کو پانی کے ساتھ ممتذق کرکے ۱۰۰ تک کرلو۔

تجزیہ۔ ایک چھوٹی مخروطی صراحی میں جسپر کہ ربڑ کا ایسا ڈاٹ لگا ہو جسمیں سے ایک کانچ کی نلی گذرتی ہو جسکا سرا شعریہ نلی کی صورت میں لمبا کردیا گیا ہو ۲۶ مکعب سنٹی میٹر سوڈیم سلفیٹ کا محلول ناپ کر ڈالو۔ ایک مکعب سنٹی میٹر خون ایک ایسے نالچے[1] سے شامل کیا جاتا ہے، جسپر اس مقدار کے درجے لگے ہوتے ہیں۔ صراحی والے سلفیٹ کے محلول سے نالچہ کو دھولیا جاتا ہے۔ ڈاٹ پھر لگا دیا جاتا ہے اور تمام کو کھولاؤ کے نقطہ تک گرم کیا جاتا ہے۔ جب یہ نقطہ آجائے ڈاٹ نکال لیا جاتا ہے اور آہن معزول (dialysed iron) کے ۳ مکعب سنٹی میٹر ہلا ہلاکر شامل کیے جاتے ہیں۔ صراحی کو پانی کے نل کے نیچے ٹھنڈا کرکے ۹ مکعب سنٹی میٹر کاغذِ بے نشاستہ (میک لین وہٹ مین

---

[1] یہ نالچہ ہاکسلے اینڈ سنز (Hawksley & Sons) ۳۵۷ آکسفورڈ اسٹریٹ لندن سے مل سکتا ہے۔

نمبر ۱ کی شفارش کرتا ہے) صاف مقطّر کے ۲۰ مکعب سنٹی میٹر ایک اور چھوٹی صراحی میں ڈال لیئے جاتے ہیں اور ۳ مکعب سنٹی میٹر تانبے کا قلی محلول شامل کیا جاتا ہے۔ کھولاؤ شروع ہونے کے بعد محلول کو ۶ منٹ تک کھولایا جاتا ہے۔ یہ نہایت ضروری ہے کہ شعلہ کو اتنا رکھا جائے کہ سیّال ٹھیک ایک منٹ اور چالیس سکنڈ میں کھولنے لگے۔ شعلہ کو پہلے ہی سے ایسا منظم کرلینا چاہیئے اور کام کے اطمینان بخش ہونے کے لیئے کسی فشار پیما کا انتظام کرلینا چاہیئے تاکہ اس کا اطمینان رہے کہ دباؤ بدلے نہیں۔ کھولانے کے بعد صراحی کو نل کے نیچے ٹھنڈا کرلیا جاتا ہے اور ۱۰ مکعب سنٹی میٹر ۲۰ فی صدی ہائڈروکلورک ایسڈ خفیف سا ہلا ہلا کر شامل کیا جاتا ہے، یہاں تک کہ کاربن ڈائی آکسائڈ کا نکلنا کلیتہً موقوف ہوجائے۔ ایک منٹ تک ہلاتے رہو۔ پھر N/100 تھایوسلفیٹ شامل کیا جاتا ہے حتیٰ کہ زرد رنگ غائب ہوجاتا ہے۔ نشاستہ کے دو قطرے شامل کئے جاتے ہیں اور معایرہ کو تکمیل تک پہنچایا جاتا ہے۔

نتیجہ کا شمار کرنا۔ فرض کرو کہ مقطّر جس کا ذکر کیا گیا ہے اس کے لیئے ۶ء۶۹ مکعب سنٹی میٹر تھایوسلفیٹ مطلوب ہے اور تانبے کے خالی محلول کے لیئے ۸ء۸۵ مکعب سنٹی میٹر درکار ہیں۔ ۲ء۱۶ مکعب سنٹی میٹر کا فرق پیدا شدہ کیوپرس کلورائڈ کے ساتھ آیوڈین کے تعامل کی وجہ سے ہے۔ فہرست ذیل سے ظاہر ہے کہ ۲ء۱۶ مکعب سنٹی میٹر N/100 تھایوسلفیٹ ۰ء۶ ملی گرام گلوکوس کے مساوی ہے اور چونکہ تخمین کے لیئے جو مقدار لیجاتی ہے ایک مکعب سنٹی میٹر خون کا $\frac{۲}{۳}$ ہے، اس سے واضح ہے کہ ۱ مکعب سنٹی میٹر خون میں ۰ء۹ ملی گرام گلوکوس ہوگی یا یہ کہ فی صدی مقدار ۰ء۰۹ ہے۔

طریق مذکور میں ترمیم کی گئی ہے جس سے کہ ۰ء۲ مکعب سنٹی میٹر جیسی خون کی قلیل مقداریں نہایت صحت کے ساتھ استعمال میں لائی جاسکتی ہیں۔

جدول (برائے تخمین گلوکوس ۱ مکعب سنٹی میٹر خون میں)۔

گلوکوس ملی گرام	N/100 تھایوسلفیٹ مکعب سنٹی ہیٹر	گلوکوس ملی گرام	N/100 تھایوسلفیٹ مکعب سنٹی میٹر	گلوکوس ملی گرام	N/100 تھایوسلفیٹ مکعب سنٹی میٹر
۰٫۲	۰٫۵۵	۰٫۸	۲٫۸۸	۱٫۴	۵٫۰۷
۰٫۳	۰٫۹۵	۰٫۹	۳٫۲۷	۱٫۵	۵٫۴۲
۰٫۴	۱٫۳۴	۱٫۰	۳٫۶۵	۱٫۶	۵٫۷۸
۰٫۵	۱٫۷۶	۱٫۱	۴٫۰۰	۱٫۷	۶٫۱۳
۰٫۶	۲٫۱۶	۱٫۲	۴٫۳۶	۱٫۸	۶٫۴۹
۰٫۷	۲٫۵۲	۱٫۳	۴٫۷۱	۱٫۹	۶٫۸۴
				۲٫۰	۷٫۲۰

نفوذ جیوی (vivi diffusion) ترکیب خون کے امتحان کے لئے 247 "نفوذ جیوی کا طریقہ" تجویز کرنے میں ایبل (Abel) اور اُسکے ہمکاروں کے باعث اسکے طریق عمل میں بہت بھاری ترقی ہوئی ہے۔ اس طریقہ میں کسی کٹی ہوئی شریان کے ایک سرے سے خون کو کلوڈین کی نلیوں کے ایک سلسلہ میں سے گزار کر واپس زندہ عدیم الحس حیوان میں لوٹایا جاتا ہے۔ اس آلہ کو فعلیاتی محلولِ نمک میں ڈبایا جاتا ہے اور ایک غشاء عزلی (dialysing membrane) کا کام دیتا ہے۔ تمام نفوذی مادے بیچ میں سے گزر جاتے ہیں اور معزولہ (dialysate) سے علٰحدہ کئے جا سکتے ہیں۔ آلہ کی ابتدائی صورت میں ترویب خون کو روکنے کے لئے ایک مانع ترویب کا شامل کرنا مطلوب ہوتا تھا۔ آلہ کی جدید صورتیں اپنی بناوٹ کے باعث اور دوران خون میں نبض (pulsation) کے قائم رکھنے کی وجہ سے زیادہ صحیح خون کے لئے بھی استعمال ہو سکتی ہیں۔ اس طریق کے استعمال کرنے سے گلوکوس کے متعلق ثابت کیا گیا تھا کہ یہ مائیسہ میں

مخلّی ہوتی ہے نہ کہ کسی کولائیڈی مخلوط کی شکل میں درآنحالیکہ دلیلیں حاصل کی گئی تھیں کہ پروٹین کے حاصلات تجزیہ مثلاً مخلّی امینو ایسڈ نہ خون میں موجود تھے۔ قلمی صورت میں خون سے انکا انفراد حال ہی میں تکمیل کو پہنچا ہے ۔ اسمیں خون کی بہت بڑی مقداروں کی ضرورت پڑی تھی ۔

بیسواں سبق

ہیموگلوبین اور اس کے مشتقات

(HÆMOGLOBIN AND ITS DERIVATIVES)

فائبرن سے محروم کیا ہوا بیل کا خون جسے مناسب طور سے آب آمیز کرلیا گیا ہو سبق ۹ میں بیان کئے ہوئے تجربوں کی طرح ذیل کے تجربوں میں استعمال ہوسکتا ہے ۔

(۱) کچھ ایسا خون ایک چپٹی دیواروں والے برتن میں ڈال کر طیف بین کے سامنے رکھو ۔ آکسی ہیموگلوبین (oxyhæmoglobin) کی دو خصوصی دھاریوں کے مقام کو غور سے دیکھو ۔ بعد ترجیع ترجیع شدہ ہیموگلوبین (reduced hæmoglobin) کی اکیلی دھاری انکی جگہ لے لیگی (دیکھو صفحہ 135)۔ ایک چھوٹے سے مستطیل منشورہ کے ذریعے ایک ایسا تقابلی طیف جسمیں سوڈیم کا چمکدار خط (طیف شمسی کے تاریک خط مسمّٰی بہ D کے مقام پر) دکھائی دے حاصل ہوسکتا ہے اور طیفِ انجذابی کے ساتھ ماسکہ پر لایا جائے ۔

(۲) خرد طیف بین (micro-spectroscope) کے ذریعے اسی قسم کے اطیافِ تقابل حاصل کرو۔ اس مقصد کے لئے خلیہ (cell) جس میں آکسی ہیموگلوبین کے محلول کی تھوڑی سی مقدار ہو خرد بین کے منصہ پر اور ایک امتحانی نلی جسمیں کاربانک آکسائڈ ہیموگلوبین (carbonic oxide hæmoglobin) ہو آلہ کے ایک طرف جھری کے سامنے رکھو۔ غور کرو کہ کاربانک آکسائڈ ہیموگلوبین کی دو دھاریاں آکسی ہیموگلوبین کی دو دھاریوں سے بہت مشابہ ہیں، لیکن طیف کے بنفشی سرے سے ذرا قریب تر ہیں۔ (تصویر 48 طیف 4)۔

آب آمیز خون میں سے کوئلہ کی گیس کی ایک رَو گزارنے سے کاربانک آکسائڈ ہیموگلوبین آسانی سے تیار ہو سکتا ہے۔ اسکا رنگ شاہدانہ کا سا سرخ ہوتا ہے اور تہجیبی متعاملوں کے شامل کرنے سے یہ ترجیع نہیں ہوتا۔

(۳) مِٹ ہیموگلوبین (methæmoglobin)۔ آب آمیز خون
میں پوٹاسیم فری سایانائڈ کے چند قطرے شامل کرو اور دھیمی آنچ سے 248
گرم کرو۔ رنگ بدل کر کتھاگنی سا بھورا ہو جائے گا۔ امتحانی نلی کو چھوٹی سی راست
نظر طیف بین (direct vision spectroscope) کے سامنے رکھو۔ سرخ میں
خاص دھاری کو غور سے دیکھو (تصویر 48 طیف 5)۔ امتذاق کے بعد اور دھاریاں
ظاہر ہوتی ہیں (تصویر 48 طیف 6)۔ امونیم سلفائڈ کے ساتھ عمل کرو ہیموگلوبین
کی دھاری ظاہر ہوگی۔

(۴) ایسڈ آکسی ہیمیٹین (acid oxyhæmatin)۔ (ا) ذیل کا آمیزہ تیار کرو۔ ۱۵۰ مکعب سنٹی میٹر ۹۰ فیصدی الکحل اور ۶ مکعب سنٹی میٹر مرتکز سلفیورک ایسڈ۔ اس آمیزہ کے قریباً ۵ مکعب سنٹی میٹر لو اور اسے ایک امتحانی نلی میں کھولاؤ۔ جبکہ گرم ہی ہو، اسمیں چند قطرے آب نا آمیز محروم الفائبرن خون کے شامل کرو اور تقطیر کرو۔ مقطّر کے بھورے رنگ کو غور سے دیکھو۔ سرخ میں کی انجذابی دھاری کے مقام کا مقابلہ مِٹ ہیموگلوبین کی دھاری سے کرو۔ ایسڈ آکسی ہیمیٹین کی دھاری D خط سے زیادہ دور ہے (تصویر 48 طیف 7)۔

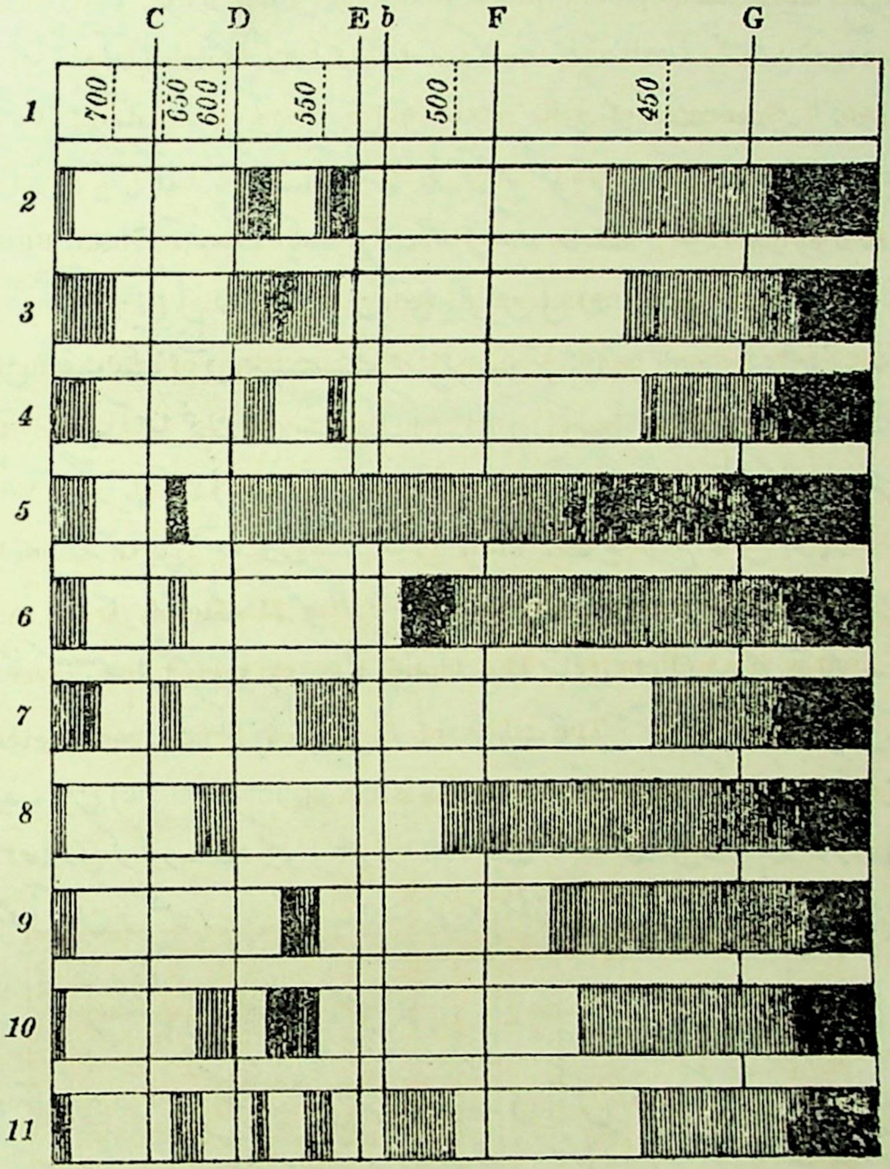

C
D
E
b
F
G
700
650
600
550
500
450
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

FIG. 48.—1, Solar spectrum. 2, Spectrum of oxyhæmoglobin (0·37 p.c. solution). First band, λ 589-564; second band, λ 555-517. 3, Spectrum of reduced hæmoglobin. Band, λ 597-535. 4, Spectrum of CO-hæmoglobin. First band, λ 583-564; second band, λ 547-521. 5, Spectrum of methæmoglobin (concentrated solution). 6, Spectrum of methæmoglobin (dilute solution). First band, λ 647-622; second band, λ 587-571; third band, λ 552-532; fourth band, λ 514-490. 7, Spectrum of acid oxyhæmatin (ethereal solution). First band, λ 656-615; second band, λ 597-577; third band, λ 557-529; fourth band, λ 517-448. 8, Spectrum of alkaline oxyhæmatin. Band from λ 630-581. 9, Spectrum of reduced hæmatin. First band, λ 569-542; second band, λ 535-534. 10, Spectrum of acid hæmatoporphyrin. First band, λ 607-593; second band, λ 585-536. 11, Spectrum of alkaline hæmatoporphyrin. First band, λ 638-612; second band, λ 589-564; third band, λ 549-529; fourth band, λ 518-488. The above measurements (after MacMunn) are in millionths of a millimetre. The liquid was examined in a layer 1 centimetre thick. The edges of ill-defined bands vary a great deal with the concentration of the solutions.

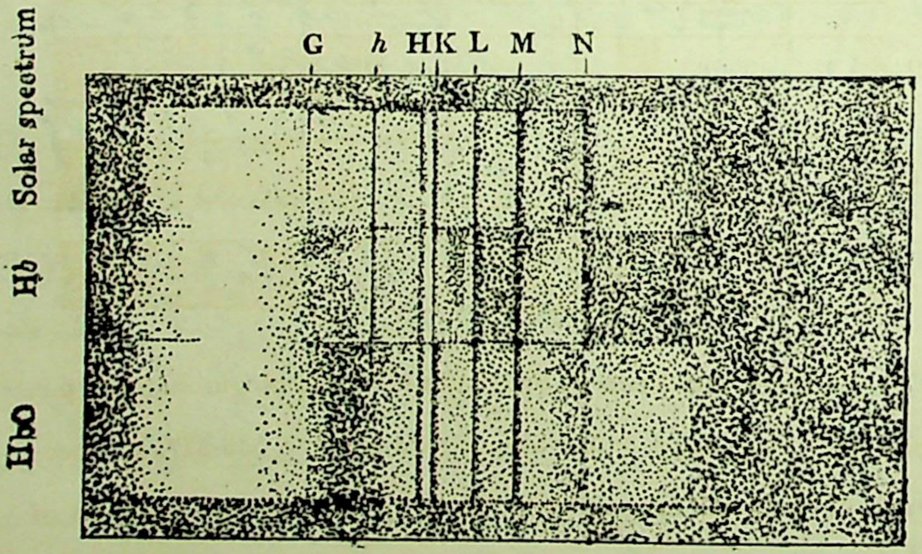


Fig. 49,—The photographic spectrum of reduced hæmoglobin and oxyhæmoglobin. (Gamgee.)

(ب) غیر ممنذوق فائیبرن برآوردہ خون میں کچھ گلیشیل ایسٹک ایسڈ شامل کرو۔ اس سیال کے ساتھ اسے آہستہ آہستہ ہلاکر ایتھر کے ساتھ اسکا خلاصہ تیار کرو۔ پھر ایتھر والے خلاصہ کو نتھار کر طیف بین سے اس کا امتحان کیا جائے۔ سرخ میں دھاری نظر آتی ہے اور ایتھر سے مزید امتذاق کرنے پر تین زائد دھاریاں ظاہر ہوتی ہیں۔

(۵) قلوی آکسی ہیمیٹین (alkaline oxyhæmatin)۔

(ا) ممنذوق خون میں قوی کاسٹک پوٹاس کی ایک تھوڑی سی مقدار شامل کرکے کھولاؤ۔ رنگ بھورا ہوجاتا ہے اور طیف بین سے D خط کے بائیں جانب ایک خفیف سی جھلک دکھائی دیتی ہے (تصویر 48 طیف 8)۔

(ب) ایک الکحلی محلول میں دھاری بہت اچھی دکھائی دیتی ہے۔ ذیل کا آمیزہ تیار کرو:۔ ۱۵۰ مکعب سنٹی میٹر ۹۰ فیصدی الکحل اور ۱۸ مکعب سنٹی میٹر ۵۰ فیصدی پوٹاس۔ اس آمیزہ کے ۵ مکعب سنٹی میٹر ایک امتحانی نلی میں لو اور اسکو کھولاؤ۔ ابھی گرم ہی ہو کہ اسمیں غیر ممنذوق فائیبرن برآوردہ خون کے چند قطرے گراؤ۔ یہ سیال قلوی آکسی ہیمیٹین کا طیف ظاہر کرتا ہے۔ پھر اسکو اگلے تجربہ کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

(۶) ترجیع شدہ ہیمیٹین[1] (reduced hæmatin)

قلوی آکسی ہیمیٹین کے محلول میں ایک ترجیعی عامل شامل کرو۔ رنگ بدلکر سرخ ہوجائے گا اور دو دھاریاں نظر آئیں گی ایک D اور E کے درمیان اور دوسری E اور b کے ساتھ قریباً منطبق (تصویر 48 طیف 9)۔ ہوا سے ملاکر زور سے ہلانے کے بعد تھوڑی دیر میں قلوی ہیمیٹین کا طیف پھر ظاہر ہوگا۔

(۷) ہیمیٹو پارفیرن (hæmatoporphyrin):۔ ایک امتحانی نلی میں کچھ قوی سلفیورک ایسڈ لیکر غیر ممنذوق خون کے چند قطرے شامل کرو

---

[1] ہاپے سیلر (Hoppe.Seyler) اسے ہیموکروموجن کہتا ہے، یہ نام مغالطہ انداز ہے۔

اور ایسڈ ہیمیٹو پارفیرین [نا آہنی ہیمی ٹین (iron-free hæmatin)] کے طیف کا مشاہدہ کرو (تصویر 48 طیف 10)۔

ملرائے (Milroy) نے حال ہی میں ہیمیٹو پارفیرین کا ایک سٹینس کمپونڈ (stannous compound) بیان کیا ہے جو بطریق ذیل تیار کیا جا سکتا ہے:۔ گلیشیل ایسٹک ایسڈ کی ایک آدھی امتحانی نلی (۵ مکعب سنٹی میٹر) میں خون کا ایک قطرہ شامل کرو اور کھولنے کے درجہ تک گرم کرو۔ سٹینس کلورائڈ کی

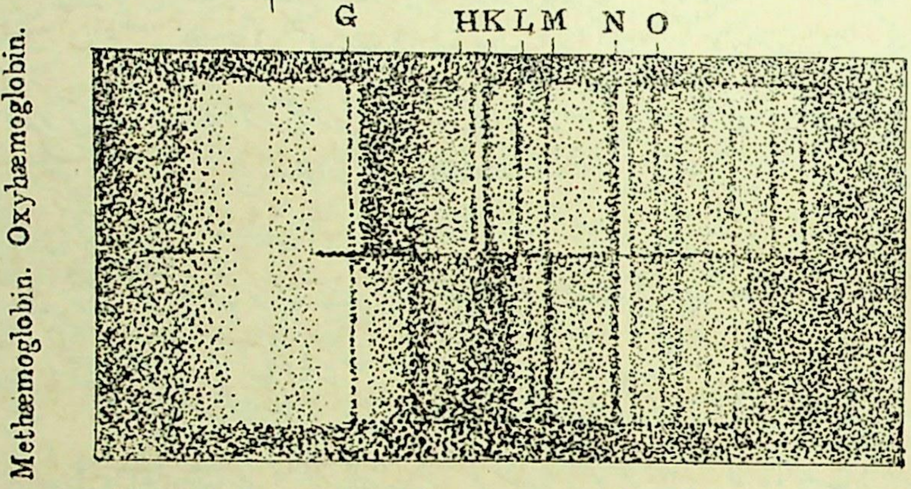


FIG. 50.—The photographic spectrum of oxyhæmoglobin and methæmoglobin. (Gamgee.)

ایک تھوڑی سی مقدار، باریک دانہ دار جست برائے نام اور مرتکز ہائڈرو کلورک ایسڈ کا ایک قطرہ شامل کرو۔ آدھے منٹ کے لئے کھولاؤ اور قلمی سوڈیم ایسیٹیٹ شامل کرو۔ ایک دفعہ اور کھولاؤ اور تقطیر کرو۔ طیف بین کے ساتھ امتحان کرنے سے دو دھاریاں نظر آتی ہیں، جو آکسی ہیموگلوبین کی دھاریوں سے مشابہ ہیں۔ ملرائے نے اس تعامل کو بول اور براز میں خون کی شناخت کے لئے استعمال کیا ہے، اور اس نے دریافت کیا ہے کہ یہ ترجیع شدہ قلوی ہیمی ٹین کے حاصل کرنے اور طیف بین سے امتحان کرنے والے اختبار کی نسبت زیادہ نازک ہے۔

تمام اطیاف جو تم دیکھتے ہو ان کا نقشہ بناؤ۔

(۸) طیف فوٹو گرافی (photographic spectrum): ہیموگلوبین اور اوسکے مرکبات میں بھی طیف کے ماورائے بنفشی حصہ میں انجزابی دھاریاں نظر آتی ہیں۔ طیف کا یہ حصہ آنکھ سے نظر نہیں آتا لیکن طیف کو ایک استفضائی[1] پردہ (fluorescent screen) یا فوٹو گرافی کی ایک حساس پلیٹ پر ڈالنے سے مرئی ہوسکتا ہے۔ طیف کے اس حصہ میں انجذابی دھاریاں دکھانے کی غرض سے لون کے بہت آب آمیز محلولوں کا استعمال کرنا ضروری ہے۔ 251

ان دھاریوں کے مظاہرے کے لئے ایک بڑی طیف بین کی دوربین علیحدہ کرلیجاتی ہے اور سورج کی روشنی یا ایک آرک لیمپ کے قطب مثبت کی روشنی کی ایک کرن منظار طیفی (collimator) کی جھری پر ڈالی جاتی ہے۔ طیف کو ایک استفضائی پردے (screen) پر ماسکہ پر لایا جاتا ہے۔ پھر جھری کو بہت چوڑا کھول دیا جاتا ہے اور جھری پر پڑنے والی شعاع کے راستہ میں رنگین محلول حائل کردیا جاتا ہے۔

آکسی ہیموگلوبین سے G اور H خطوں کے درمیان ایک دھاری (Soret's band) نظر آتی ہے۔ ترجیع شدہ ہیموگلوبین، کاربانک آکسائڈ ہیموگلوبین اور نائیٹرک آکسائڈ ہیموگلوبین میں یہ دھاری G سے قریب تر ہوتی ہے۔ مٹ ہیموگلوبین اور ہیمیٹو پارفیرین سے بھی اسیطرح کی دھاریاں دکھائی دیتی ہیں۔

ماقبل کی دو تصویریں مرجوع ہیموگلوبین، آکسی ہیموگلوبین، اور مٹ ہیموگلوبین کے "فوٹوگرافی الطیاف" ظاہر کرتی ہیں اور وہ حاصل شدہ نتائج کی مثالوں کا کام دیتی ہیں۔ میں پروفیسر گیمجی (Gamgee) مرحوم کا جسکی بدولت کہ اس مضمون پر ہمیں بہت سی معلومات حاصل ہوئی ہیں اپنے متعدد فوٹوگرافوں

---

[1] استفضائی پردے جو اُن پردوں کے مشابہ ہوتے ہیں جو رانٹجن کی شعاعوں سے مشاہدات کرنے میں بالعموم استعمال ہوتے ہیں سفید دفتی پر بیریم پلاٹینو سایا نائڈ (barium platinocyanide) پر سفیدہ کرنے سے بنائے جاسکتے ہیں۔

ہیں سے ان دونمونوں کے شائع کرنے کی اجازت بخشنے کا بہت ممنون ہوں۔

(۹) خالص آکسی ہیموگلوبین کی تیاری:- ڈڈلے (Dudley) اور ایوانس (Evans) نے حال ہی میں گھوڑے کے خون سے آکسی ہیموگلوبین کے تیار کرنے کا ایک طریقہ تجویز کیا ہے: فائیبرن برآوردہ خون کا اخماض کیا جاتا ہے اور جسیموں کو تساوی القوت (isotonic) سوڈیم کلورائڈ سے یہاں تک دھویا جاتا ہے کہ دھونوں کے کھولانے سے اس میں دھندلا پن پیدا نہ ہو۔ پھر جسیموں کو کلوڈین کی نلیوں میں منتقل کرکے ستونِ سیماب کے دباؤ سے اول تو نل کے بہتے ہوئے پانی میں تین دن تک اور آخر میں کشید کئے ہوئے پانی میں دو دن تک معزول کیا جاتا ہے۔ جسیمے اسطرح مذوّب ہوجاتے ہیں (laking) کہ ہیموگلوبین جزوی طور پر مرجوع ہوجاتا ہے اور محلول کا رنگ گہرا ارغوانی ہوجاتا ہے۔ ممخض (centrifuge) کے ذریعے جسیموں کے قالب (stromata) علیحدہ کردئے جاتے ہیں اور اوپر کے سیّال میں سے آکسیجن کے بلبلے گزارے جاتے ہیں، حتیٰ کہ آکسی ہیموگلوبین کی قلمیں بننی شروع ہوجاتی ہیں۔ یہ قریباً بیس منٹ کے بعد عموماً اچانک عمل میں آتا ہے۔ اس لئی سی پوٹ کو جو حاصل ہوتی ہے بذریعہ امخاض جدا کرنے سے قلمی آکسی ہیموگلوبین ایک سرخ لئی کی شکل میں تہ نشین ہوجاتا ہے۔ پھر سے اس کی قلمیں اس طرح بنائی جاسکتی ہیں: اس مادہ کو ۲-۳ حجم پانی میں معلق کرکے ۳۷ درجہ پر ایک پن جنتر میں گرم کیا جاتا ہے۔ جس صراحی میں یہ ہو اُسے خالی کرلیا جاتا ہے اور آکسیجن کو بذریعہ پمپ خارج کرکے آکسی ہیموگلوبین کو ہیموگلوبین میں مرجوع کرلیا جاتا ہے۔ متأخرالذکر پانی میں زیادہ حل پذیر ہونے کے باعث گھل جاتا ہے۔ اس محلول کو ٹھنڈا کرکے پھر آکسیجن آمیز کیا جاتا ہے جبکہ آکسیجن دار آکسیجنی مرکب (oxy-compound) کی قلمیں مکرر بنکر جدا ہوجاتی ہیں۔ اس عمل کو جتنی مرتبہ مطلوب ہو دہرایا جاسکتا ہے۔

اکیسواں سبق

عضلی اور عصبی باتیں

(۱) ہاپکن کے لیکٹک ایسڈ والے اختبار (Hopkin's lactic acid test) (دیکھو صفحہ 238) کا اطلاق بطریق ذیل ہو سکتا ہے۔ ایک گردن زدہ مینڈک کی پچھلی ٹانگ جدا کر لو۔ دوسری طرف کے ضفیرہ عجزی (sacral plexus) کو فیراڈے کی قوی رو سے دس منٹ تک تحریک پہنچاؤ۔ دونوں ٹانگوں کی کھال اتار دو اور دونوں طرف کے عضلات کے جدا جدا ٹکڑے کاٹو۔ ہر ایک کو صاف ریگ کے ساتھ اور پھر ۱۵ مکعب سنٹی میٹر ۹۵ فیصدی الکحل سے ملا کر کھرل میں پیسو۔ اس آمیزہ کو ایک منقارہ میں منتقل کر دو اور چند منٹ تک بن جنتر میں گرم کرو۔ تقطیر کرو اور مقطّر کو ایک بن جنتر میں تبخیر کرتے کرتے خشک کر لو۔ تقریباً ۵ مکعب سنٹی میٹر ٹھنڈے پانی سے ثفل کا خلاصہ ایک شیشے کی ڈنڈی سے خوب ہل ہل کر تیار کرو۔ تقطیر کرو اور مقطّر کو امتحانی نلی میں اتنے حیوانی کوئلہ سے ملا کر کہ جتنا ایک تین پنس کے سکہ پر آسکے قریباً ایک منٹ تک کھولاؤ، پھر تقطیر کرو اور مقطّر کو ایک بن جنتر میں تبخیر کرتے کرتے خشک کر ڈالو۔ ثفل کو ٹھنڈا ہونے دو اور ۵ مکعب سنٹی میٹر مرتکز سلفیورک ایسڈ میں اسے ہلا ہلا کر حل کر لو۔ پھر اسے ایک خشک امتحانی نلی

میں منتقل کرو۔ کاپر سلفیٹ کے سیر شدہ محلول کے تین قطرے شامل کرو اور نلی کو ۵ منٹ تک کھولتے ہوئے پانی میں رکھو۔ پھر اسے ٹھنڈا کرو اور تھایوفین (thiophene) کے ۰.۲ فیصدی الکحلی محلول کے دو قطرے شامل کرو۔ نلی کو پھر کھولتے ہوئے پانی میں رکھو۔ اُس نلی میں جسمیں کزازی عضلہ کا خلاصہ ہے شاہدانہ کی سی سرخ رنگت پیدا ہوگی لیکن دوسری نلی میں ایسا نہیں ہوگا۔

(۲) ایک خرگوش کو ہلاک کردیا گیا ہے اور اسے آرٹا میں سے سیّال نمکین کی رَو کا اشراب کرکے اُسکے عضلات کو بالکل خالی الدّم کرلیا گیا ہے عضلات جلدی سے کاٹ لئے گئے ہیں اور اُنکے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے کرکے میگنیسیم سلفیٹ کے ۵ فیصدی محلول سے اُنکا خلاصہ بنایا گیا ہے۔ خلاصہ تقسیم کردیا جاتا ہے۔ غالباً یہ خفیف سا ترشئ ہوگا۔ اسمیں کا ترشہ سارکولیکٹک ایسڈ ہے۔ اوفل مین (Uffelmann) یا ہاپکن (Hopkin) کے تعامل (صفحہ 238) سے اسکی شناخت کیجاسکتی ہے۔

(۳) عضلہ کی ترویب کسیقدر خون کی ترویب سے ملتی جلتی ہے۔ یہ نمکین مائیہ عضلی (جو خلاصہ تقسیم کیا گیا ہے) سے بطریق ذیل ثابت کیا جاسکتا ہے: اسمیں سے کچھ لیکر چار گنا پانی کے حجم سے آمیز کرکے دو حصوں میں تقسیم کرو۔ ایک کو ۴۰ درجہ س اور دوسرے کو طبعی تپش پر چھوڑ دو۔ ترویب یعنی مایوسین کا تھکہ دونوں میں بنتا ہے لیکن ۴۰ درجہ کی تپش والے میں سب سے اوّل۔

(۴) تجربہ نمبر۳ سے مایوسین کا تھکہ علیحدہ کرو۔ مشاہدہ کرو کہ یہ ۱۰ فیصدی سوڈیم کلورائڈ میں حل پذیر ہے اور ۰.۲ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ میں بھی۔ اس صورت میں ایسڈ میٹا پروٹین بنتا ہے۔

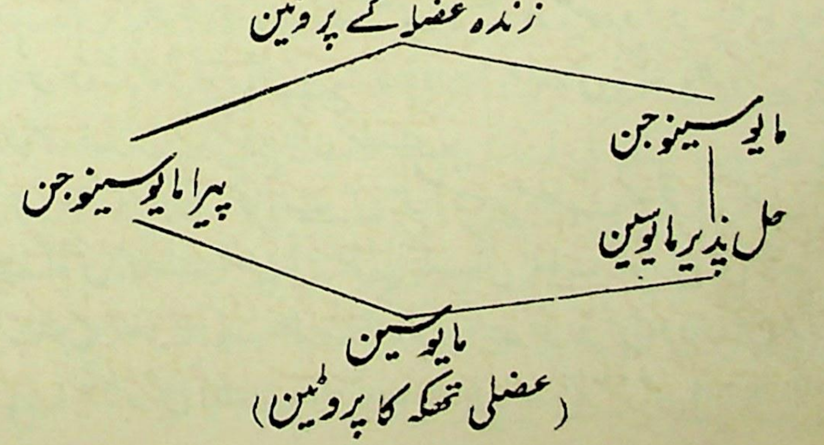
(۵) سابق تجربات میں جو میگنیسیم سلفیٹ کا قوی محلول استعمال کیا گیا ہے اُسکی بجائے فعلیاتی محلول نمک کی ایک تھوڑی سی مقدار کو کام میں لاکر اُسیطرح عضلہ کا ایک خلاصہ تیار کرو۔ ایسے خلاصہ میں دو خاص پروٹین ہوتے ہیں یعنی پیرا مایوسینوجن (paramyosinogen) اور مایوسینوجن (myosinogen)

جو عضلی تھکہ یا مایوسین کے دو پیشرو ہوتے ہیں۔ دیگر پروٹینز کی قلیل مقداریں بھی موجود ہوتی ہیں اُنکی وجہ بالخصوص قلیل مقداروں میں خون اور لمف کی ناگزیر آمیزش ہے۔

یہ دونوں پروٹین ترویب بالحرارت کی تپش میں مختلف ہیں۔ ایک خلاصہ 253
لو اور اسے ایک امتحانی نلی میں ڈالکر ایک پن جنتر کے اندر گرم کرو۔ ۴۷ درجہ س پر پیرا مایوسینوجن مرقوب ہوجاتا ہے۔ تقطیر کرکے اسے علیحدہ کرلو۔ اور مقطر کو گرم کرو۔ ۵۶ درجہ س پر ترویب شدہ مایوسینوجن کے گپھے جدا ہونگے۔

(٦) پیرا مایوسینوجن عزل سے مرسوب ہوسکتا ہے اور ایک حقیقی گلوبیولن ہے۔ مایوسینوجن ایک غیر صنفی گلوبیولن کہلاتا ہے اور مصل خون اور سفیدی بیضہ کے سیوڈو گلوبیولن (pseudo globulin) کا متناظر ہے۔ اگرچہ پیرا مایوسینوجن کیطرح آسانی کے ساتھ محلول سے تمزد ہوسکتا ہے لیکن مرسوب بالعزل نہیں ہے۔

(۷) عملِ تخثر میں جیسے کہ جمود مَوتی (rigor-mortis) میں واقع ہوتا ہے، پیرا مایوسینوجن براہِ راست مایوسین میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ اسکے برعکس مایوسینوجن، مایوسین بننے سے قبل ایک حل پذیر ترمیمی صورت (جو ۴۰ درجہ س کی نہایت کم تپش پر مرقوب بالحرارت ہے) اختیار کرتا ہے۔ یہ اسکیم ذیل میں ایک نقشہ کی صورت میں دکھائی گئی ہے:۔



(۸) جب کسی عضلہ کو ایک خاص تپش پر آہستہ آہستہ گرم کیا جاتا ہے۔ تو یہ مستقل طور پر سکڑ جاتا ہے اور اپنی خراش پذیری (irritability) کھو دیتا ہے۔ اس مظہر کو جمود حراری (heat rigor) کہتے ہیں اور یہ عضلہ کے پروٹینز کی ترویب کا نتیجہ ہوتا ہے۔ اگر اس قصر کی ترسیم کیجائے تو معلوم ہوگا کہ پہلی قصر پیرامایوسینوجن کی تپش ترویب (۴۷ تا ۵۰ درجہ س) پر ہوتی ہے اور اگر حرارت کو جاری رکھا جائے تو ۵۶ درجہ س پر جو مایوسینوجن کی تپش ترویب ہے ایک دوسری قصر واقع ہوتی ہے۔ اگر مینڈک کے عضلات کو استعمال کیا جائے تو تین تقصر ہوتے ہیں۔ ۴۰ درجہ، ۴۷ درجہ اور ۵۶ درجہ پر۔ اس سے معلوم ہوا مینڈک کے عضلہ میں ایک زائد پروٹین ہے جو ۴۰ درجہ س پر مروّب ہوتا ہے۔ ممکن ہے کہ یہ زائد پروٹین حل پذیر مایوسین ہو جسکی طرف کہ اوپر اشارہ کیا گیا ہے اور جسکی کچھ مقدار بارد الدم حیوانوں کے عضلہ میں جمود موتی واقع ہونے سے قبل موجود رہتی ہے۔ بہر حال اسکی تپش ترویب وہی ہے۔

مندرجۂ بالا پروٹینز کے علاوہ نیوکلی اوپروٹین کی بھی ایک قلیل مقدار ہوتی ہے۔

(۹) **غیر ارادی عضلہ**۔ خاص امور جو ارادی عضلہ کے متعلق ابھی بیان کیئے گئے ہیں غیر ارادی عضلہ پر بھی صادق آتے ہیں۔ انہیں خاص امتیاز نیوکلی اوپروٹین کی مقدار میں ہوتا ہے جو عضلات کی اُن قسموں میں زیادہ کثرت سے پایا جاتا ہے جنکے ریشے میسوبلاسٹ کے خلیوں سے، جن سے کہ بالآخر سب کی ابتدا ہوتی ہے، بہت کم اختلاف رکھتے ہیں۔ یہ ذیل کے سادے تجربہ سے بآسانی دکھایا جاسکتا ہے۔

عضلہ ارادی، عضلۂ قلب اور عضلۂ سادہ (مثلاً دیوار معدہ سے) کے مساوی حصے لو اور سوڈیم کاربونیٹ کے ۰٫۱۵ فیصدی محلول کی مساوی مقداروں کے ساتھ ایک ہی وقت میں انکا خلاصہ تیار کرو۔ تقطیر کرو اور ہر ایک مقطّر میں قطرہ قطرہ ایسٹک ایسڈ شامل کرو۔ ارادی عضلہ کے خلاصہ میں

صرف دودھیاپن ظاہر ہوتا ہے۔ سادہ عضلہ کی صورت میں ایک رسوب کثیر ہے، عضلۂ قلب کی حالت میں دونوں کے بین بین ایک نتیجہ برآمد ہوتا ہے۔

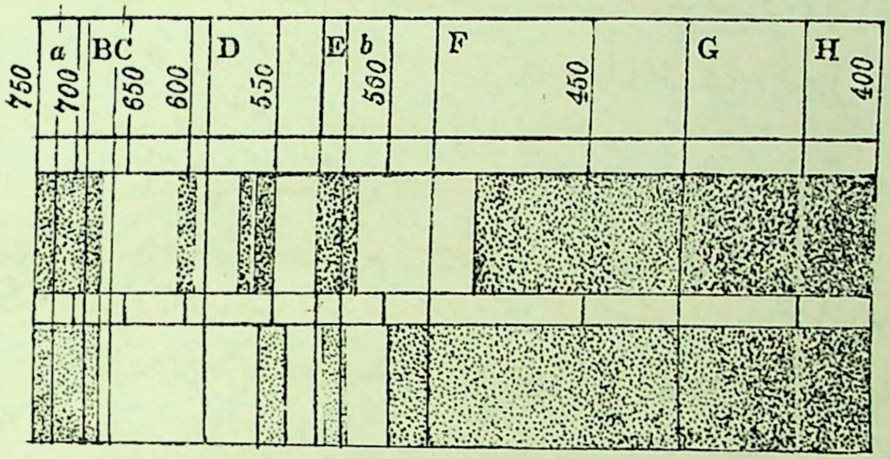


Fig. 51.—1, Absorption spectrum of myohæmatin, as seen in muscle rendered transparent by glycerol. 2, Absorption spectrum of modified myohæmatin.

(۱۰) الوان عضلہ (pigments of muscle) :-

(ا) ایک ایسے خرگوش کے سرخ اور زرد عضلات کے درمیان فرق دیکھو جس سے کہ تمام خون سابقاً دھو کر نکال دیا گیا ہو۔

(ب) سرخ عضلہ (مثلاً ڈایا فرام) کا ایک ٹکڑا لو اور طیف بین سے آکسی ہیموگلوبین کے لیئے اسکا امتحان کرو (یا زیادہ مناسب ہوگا کہ عضلہ کا ایک آبی خلاصہ تیار کر کے اُسکا امتحان کیا جائے)۔

(ج) ایک کبوتر کے صدری عضلہ کا ایک ٹکڑا گلسرال میں بھگو دیا گیا ہے۔ ایک چھوٹا سا ٹکڑا لیکر شیشہ کی دو تختیوں کے درمیان دباؤ اور اسے ایک طیف بین کے سامنے رکھو۔ مشاہدہ کرو اور مایوہیمی ٹین کی دھاریوں کا نقشہ بناؤ۔ بلاشبہ یہ لون ہیموگلوبین کا ایک مشتق ہے۔

(د) انہی عضلات کے ٹکڑے چوبیس گھنٹے تک ایتھر میں چھوڑ دیئے

جاتے ہیں۔ انکے ساتھ کی چپکی ہوئی چربی سے ابتھر ایک زرد لپوکروم کو حل کرکے نکالتا ہے۔ نیچے کے آبی سیال میں ترسیم شدہ مایوہیمی ٹین ہے۔ اسکی تقطیر کرو۔ اسکے طیف کا مرجوع ہیمی ٹین کے طیف کے ساتھ مقابلہ کرو۔ مایوہیمی ٹین کی دھاریاں (تصویر 51 طیف 2) مرجوع ہیمی ٹین کی دھاریوں کی نسبت 255
(تصویر 48 طیف 9) بنفشی سرے کے زیادہ قریب ہیں۔

(۱۱) کری اے ٹین (creatine) :-

(ا) ۱۰ د میں جس سرخ سیال کا بیان ہوا ہے اسمیں کا کچھ حصہ لو اور ایک منشّف میں سلفیورک ایسڈ کے اوپر اسکی تبخیر ہونے دو تاآنکہ یہ خشک ہوجائے۔ ایک یا دو روز میں کری اے ٹین کی قلمیں مایوہیمی ٹین سے رنگی ہوئی علٰحدہ ہونگی۔

(ب) عضلہ کا ایک آبی خلاصہ جیسے کہ لیبگ کا خلاصہ (Liebig's extract) یا عرق اللحم لو۔ فاسفیٹس کو مرسوب کرنے کے بعد بیرائٹا واٹر شامل کرو اور تقطیر کرو۔ کاربانک ایسڈ کی رو سے بیرائٹا کی افراط کو زائل کرو۔ بیریم کاربونیٹ کو تقطیر سے علٰحدہ کرلو اور پن جنتر پر مقطّر کی تبخیر کرو تاآنکہ ایک گاڑھے شربت کا قوام ہوجائے۔ اسے ٹھنڈا ہونیکے لئے ایک طرف چھوڑدو تو چند روز میں برتن کی تہ پر کری اے ٹین کا ایک قلمی رسوب پایا جائے گا۔ اسکو الکحل سے دھوکر گرم پانی میں حل کرلیا جائے۔ آبی محلول کو مرتکز کرنے پر قلمیں پھر ایک دفعہ علٰحدہ ہونگی جنھیں مکرر قلمازی سے اور بھی صاف کیا جاسکتا ہے۔

عصبی بافتیں

(NERVOUS TISSUES)

عصبی بافتوں کی کیمیائی تحقیق جماعت کی مشقوں کے لئے زیادہ موزوں

نہیں تاہم اس مضمون کے متعلق اُن اساسی معلومات کا مختصراً بیان کرنا دلچسپی سے خالی نہ ہوگا۔ وہ اہم ترین امور جو تجزیوں کی کسی بھی فہرست میں ظاہر ہوں گے، یہ ہیں: (۱) پانی کی زیادہ فیصدی مقدار بالخصوص رمادی مادہ میں (۲) پروٹین کی زیادہ فیصدی مقدار۔ رمادی مادہ میں جسمیں کہ خلیئے نمایاں ساختیں ہیں، یہ امر بہت ہی واضح ہے؛ اور جامدات میں سے پروٹینی مادہ یہاں کل جوامد کا قریباً نصف ہوتا ہے۔ ذیل میں کچھ تجزیے ہیں جنہیں انسانوں، بندروں، کتوں اور بلیوں کی بھی بافتوں کے کئی مشاہدات کی اوسط درج ہے۔

	پانی	جوامد	جوامد میں پروٹینز کی فیصدی مقدار
دماغی رمائی مادہ (cerebral grey matter)	۸۳٫۵	۱۶٫۵	۵۱
دماغی سفید مادہ (" white matter)	۶۹٫۹	۳۰٫۱	۳۳
دمیغ (cerebellum)	۷۹٫۸	۲۰٫۲	۴۲
نخاع بطور مجموعی (spinal cord as a whole)	۷۱٫۶	۲۸٫۴	۳۱
نخاع عنقی (cervical cord)........	۷۲٫۵	۲۷٫۵	۳۱
نخاع ظہری (dorsal cord)	۶۹٫۸	۳۰٫۲	۲۸
نخاع قطنی (lumbar cord)	۷۲٫۶	۲۷٫۴	۳۳
اعصاب نسائی (sciatic nerves)........	۶۵٫۱	۳۴٫۹	۲۹

انمیں اہم ترین پروٹین نیوکلی اوپرٹین ہے۔ گلوبیولین کی بھی ایک
خاص مقدار ہوتی ہے جو عضلہ کے پیرا مایوسینوجن کی طرح ۴۷ درجہ سی کی کم تپش 256
پر گرم کرنے سے مروب ہوتی ہے۔ نیوروکیراٹین (neurokeratin) کی ایک خاص
چھوٹی سی مقدار (جو سفید مادہ میں خاص طور پر کثرت سے موجود ہوتی ہے)
فہرست بالا میں پروٹینز کے ساتھ شامل کرلیگئی ہے۔ عصبی خلیوں میں جو دانے پائے جاتے

ہیں (اجسام نسل: Nissl's bodies) وہ بھی اپنی ماہیت میں نیوکلی او پروٹین ہوتے ہیں۔

عصب میں انقباض حراری (heat contraction in nerve)

کسی عصب کو جب گرم کیا جاتا ہے تو وہ چھوٹا ہوجاتا ہے۔ یہ قصر ایسے مدارج کے ایک سلسلہ کی صورت میں واقع ہوتا ہے جو عضلہ کی طرح اُن پروٹینز کی تردیبی تپشوں پر عمل میں آتے ہیں جو انہیں موجود ہوں۔ مینڈک میں قصر کی پہلی نوبت ۴۰ درجہ کے قریب آتی ہے، ایک پستانیئے میں قریباً ۴۴ درجہ پر اور پرندے میں قریباً ۵۲ درجہ س پر۔ انہی تپشوں پر عصب مردہ ہوجاتا ہے۔

لپائیڈز:۔ پروٹینز کے بعد جن مادوں کی زیادہ کثرت ہوتی ہے وہ لپائیڈز ہیں۔ ان مادوں کی مکمل بحث سبق ۴ (دیکھو صفحہ 36 to 40) میں درج کیگئی ہے۔ انمیں مفصلہ ذیل شامل ہیں:۔

۱۔ فاسفیٹائڈز (phosphatides): انمیں سے لیسیتھین (lecithin) معلوم تر ہے کیفیلین (kephalin) اور اسپنگو مائلین (spingomyelin) دوسرے ہیں۔

۲۔ گیلیکٹوسائڈز (galactosides): یہ نائیٹروجینی گلوکوسائڈز ہیں جو فاسفورس سے مبرّا ہوتے ہیں۔ آب پاشیدگی سے ان سے راجع شکر گیلیکٹوس حاصل ہوتی ہے۔

۳۔ کولسٹرال (cholesterol):۔ یہ ایک قلمی مانوہائڈرک الکحل ہے جو نائیٹروجن اور فاسفورس دونوں سے مبرّا ہوتا ہے۔

فاک (Falk) کے کچھ تجربات عصب درج ذیل ہیں۔ اعدادِ مندرجہ جملہ جوامد کی فیصدی مقداروں کو ظاہر کرتے ہیں:۔

	عصب لبی (medullated nerve)	عصب غیر لبی (non-medullated nerve)
کولسٹرال	۲۵٫۰	۴۷٫۰
لیسیتھین	۲٫۹	۹٫۸

	عصب لبی (medullated nerve)	عصب غیر لبی (non-medullated nerve)
کیفیلین	۱۲٫۴	۲۳٫۷
گیلیکٹوسائڈز	۱۸٫۲	۶٫۰

تازہ عصبی بافتیں قلوی ہوتی ہیں لیکن اکثر دیگر ساختوں کیطرح موت کے بعد ترشئی ہوجاتی ہیں ۔ رمادی مادہ میں یہ تغیر بالخصوص تیزی سے ہوتا ہے اس ترشگی کی وجہ سارکو لیکٹک ایسڈ ہے ۔

آخر میں دیگر مستخرجات (extractives) کی تھوڑی تھوڑی مقدار اور اور املحۂ معدنیہ کا قلیل جزو (جوامد کا قریباً ایک فیصدی حصہ) موجود ہوتا ہے۔ مثل عضلہ کے املحۂ پوٹاسیم کی زیادہ کثرت بیان کیجاتی ہے ۔ پوٹاسیم کی دقیق کیمیائی شناخت (micro-chemical detection) کیلئے میکالم (Macallum) متعاملِ ذیل کو استعمال کرتا ہے :۔ کوبالٹ نائیٹرائٹ ۲۰ گرین، سوڈیم نائیٹرائٹ ۳۵ گرین، گلیشیل ایسٹک ایسڈ، ۱۰ مکعب سنٹی میٹر، پانی تا ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر۔ یہ کوبالٹ، سوڈیم اور پوٹاسیم کے زرد ہکسا نائیٹرائٹ کو فی الجملہ مرسوب کرتا ہے اور نائیٹرائٹ مذکور امونیم سلفائڈ کے شامل کرنے سے سیاہ ہوجاتا ہے ۔ اُسکے خاص نتائج یہ ہیں :۔ پوٹاسیم خلیہ کے نخزمائیہ میں پایا جاتا ہے لیکن بین الخلوی مادہ میں زیادہ کثرت سے ہوتا ہے ۔ مخطّط عضلہ میں یہ تاریک دھاریوں تک محدود رہتا ہے اور لبلبی خلیّوں میں دانہ دار منطقہ تک ۔ نواتوں میں یہ نہیں پایا جاتا اور نہ عصبی خلیوں میں لیکن عصبی ریشوں میں یہ محور اسطوانی (axis cylinder) کے باہر ٹکڑیوں میں پایا جاتا ہے ۔ میکڈانلڈ نے بتایا ہے کہ یہ وہ مقامات ہیں جو ماؤف ہوچکے ہیں اور بظاہر محض اسی ماؤفیت کا نتیجہ ہے کہ پوٹاسیم ایک ایسی شکل میں علیٰحدہ ہوتا ہے جو اسے میکالم کے متعامل سے قابل شناخت کردیتا ہے ۔ میکڈانلڈ عصبی فعل کے بہت سے مظاہرات کو عصبی ریشوں کے املحۂ پوٹاسیم میں تغیراتِ برق پاشیدگی کے وقوع سے منسوب کرتا ہے ۔ یہ املحۂ پوٹاسیم کثیر مقدار میں

محوریہ کے شاید کولائیڈی مادوں سے ممتزج موجود ہوتے ہیں۔

دورانِ عاملیت میں جو کیمیائی تغیرات عصبی بافتوں پر وارد ہوتے ہیں اُنکے متعلق بہت کم معلوم ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ آکسیجن بہت ضروری ہے اور بالخصوص مادۂ رمادی کی عاملیت کے لئے کمیٔ خون (anæmia) کے بعد فی الفور بیہوشی اور موت واقع ہوتی ہے۔ اسی قسم کے تنفسی مبادلات مقدار میں گو کم محیطی اعصاب (peripheral nerves) میں واقع ہوتے ہیں۔ اسمیں مشکل سے شبہ کیا جاسکتا ہے کہ لیپائڈز اور بالخصوص فاسفیٹائڈز جو غایت درجہ نہایت غیر قائم مادے ہیں تحوّل میں حصہ لیتے ہیں۔

دماغی نخاعی سیّال (cerebro-spinal fiuid):- یہ اُس برحلمہ سے بطور افراز پیدا ہوتا ہے جو ضفیرۂ مشیمیّہ (choroid plexus) یا غدّہ مشیمیّہ کو ڈھانکتا ہے اور مرکزی نظام عصبی کے لمف کا کام دیتا ہے۔ یہ ایک بہت رقیق سیّال ہے جسمیں علاوہ بعض غیر معدنی املحہ کے جو املحۂ خون کے مشابہ ہوتے ہیں رمق بھر پروٹینی مادہ (گلوبیولن) اور شکر کی تھوڑی سی مقدار ہوتی ہے۔ اسمیں طبعاً کولین یا کولسٹرال موجود نہیں ہوتے اور بجز مرض کے یہ تقریباً خلیوں سے خالی ہوتا ہے۔

انحطاط عصبی کی کیمیا (chemistry of nerve degeneration)

والر کے انحطاط عصب میں کئی محققین نے یہ دریافت کرنیکی کوشش کی ہے کہ ایک عصب منحط اور صحت مند عصب میں کیا فرق ہے۔ کسی عصب کے تقسیم ہونے کے بعد قریباً تین دن تک محیطی سرے میں کوئی ایسا تغیر شناخت نہیں کیا جاسکتا اور اُسوقت تک عصبی ریشے تحریک پذیر رہتے ہیں۔ پھر انمیں پانی کی مقدار بتدریج بڑھتی ہوئی ظاہر ہوتی ہے اور جوامد کے تناسب میں اسی لحاظ سے کمی ہوجاتی ہے۔ فاسفورس کی مقدار بھی کم ہوجاتی ہے اور عصب کے کٹ جانے کے تین ہفتہ سے ذرا زائد بعد یہ بالکل معدوم ہوجاتا ہے۔ جب تجدد (regeneration) واقع ہوتا ہے تو اعصاب قریباً اپنی سابق ترکیب پر عود کر آتے ہیں۔

یہ بھی دکھایا گیا ہے کہ اُن احبال شوکیہ میں جنمیں مقابل کے نیم کرہ دماغی میں ضرر کی وجہ سے قطعۂ ہرمی (pyramidal tract) میں ایک یکجانبی انحطاط پیدا ہو گیا ہو جانبِ انحطاط پر ایسا ہی پانی کا اضافہ اور فاسفورس کی تخفیف واقع ہوتی ہے۔ مزید برآں نال (Noll) نے ثابت کیا ہے کہ ایک تقسیم شدہ عصب کے مرکزی سرے میں بھی "ذبول ترک" (disuse atrophy) کے باعث فاسفوردار مادہ کم ہو جاتا ہے۔

فاسفورس کے فقدان کی وجہ یقیناً فاسفیٹائڈز کی شکست اور فاسفورک ایسڈ کی آزادگی ہوگی جسکو لمف اور خون فاسفیٹس کی شکل میں بہالے جاتے ہیں۔

ایک انحطاط یافتہ عصب کے تعاملات توشیہ سے بھی ظاہر ہوتا ہے کہ یہ مناظر نہ صرف ایک تشریحی معنی میں شکستگی کا نتیجہ ہیں بلکہ ایک کیمیائی معنی میں بھی۔ ان تعاملات توشیہ میں سے ایک جسکا استعمال نہایت کثرت سے کیا جاتا ہے وہ ہے جو مارکی (Marchi) کے نام سے وابستہ ہے۔ یہ ایک سیاہ رنگت ہے جو انحطاط یافتہ عصبی ریشوں کے لبّی غلافوں میں ظاہر ہوتی ہے جبکہ سیال مُلر (Müller's fluid) میں سختیانے کے بعد اُنپر متعامل مارکی 258
سے (جو سیال مُلر اور آسمک ایسڈ کا ایک آمیزہ ہے) عمل کیا جاتا ہے۔ صحت مند عصبی ریشے اس متعامل سے سیاہ نہیں ہوتے کیونکہ سیال مُلر کے سریع النفوذ کرومک ایسڈ نے پیشتر ہی سے لیسیتھین اور دیگر فاسفیٹائڈز کے ناسیر شدہ اصلیہ اولئنک ایسڈ کو پوری آکسیجن جتنی کہ یہ اخذ کرسکتا ہے بہم پہنچا دی ہے۔ لیکن جب عصب کا انحطاط ہوتا ہے تو یا تو اولئیک ایسڈ کی مقدار بڑھ جاتی ہے یا یہ سالمۂ لیسیتھین میں اپنے سابق امتزاج سے اسطرح جدا ہوتا ہے کہ پھر آسمک ایسڈ سے آکسیجن اخذ کرنے اور ایسڈ کو ایک ادنی سیاہ آکسائڈ میں مرجوع کرنے پر قادر ہو جاتا ہے۔ انحطاط کے آخری مدارج میں تعامل مارکی حاصل نہیں ہوتا کیونکہ گلوبجات شحم جذب ہو چکتے ہیں۔

مرکزی نظام عصبی کے خاص امراض مثلاً مجنون کے شلل عام (general paralysis of insane) میں انحطاط ایک بڑے پیمانہ پر واقع ہوتا ہے

اور دماغی بافت کی کیمیائی شکست و ریخت کے حاصلات کی تلاش خون میں، لیکن زیادہ مفید نتائج کے ساتھ دماغی نخاعی سیّال میں کیگئی ہے۔ ان حالات کے ماتحت اس سیّال میں ایک پروٹین کی افراط ظاہر ہوتی ہے جو بالخصوص نیوکلی او پروٹین ہوتا ہے۔ اس سیّال میں بالعموم کولسٹرال شناخت کیا جاسکتا ہے اور اسیطرح کولین یا اسکے مماثل اساس سے بھی جو فاسفیٹائیڈز کی تحلیل سے پیدا ہونے ہیں اگرچہ بہت سے علمائے فعلیات نے کولین کے مسئلہ اور اساس مذکور کی شناخت کے طریقوں پر بحث کی ہے، تاہم یہ تسلیم کرنا پڑے گا کہ آجتک جتنے کاشفات تجویز ہوئے ہیں وہ سراسر قطعی نہیں ہیں کیونکہ ایک مکمل تجزیہ کے لئے کافی اساس جمع نہیں کیا جاسکتا۔ اساس موجود اگر کولین نہیں تو اس سے قریبی تعلق رکھنے والا مادہ ہے، شاید کولین کا مشتق ہے اور جدید ترین نظریہ کے مطابق مادۂ مسئول ٹرائی میتھائل امین (trimethylamine) ہے جیسے ہم سابقاً دیکھ چکے ہیں کہ کولین کا حاصل شکست ہے۔

جو کاشفات کولین کی شناخت کے لئے مستعمل ہیں وہ بالخصوص تین ہیں:-

(۱) سیّال کو تقریباً اپنے سے پانچ گنا الکحل مطلق سے ممتذق کیا جاتا ہے اور رسوب پروٹینز کی تقطیر کیجاتی ہے۔ مقطر کو ۴۰ درجہ س پر تبخیر کرکے خشک کرلیا جاتا ہے اور ثفل کو الکحل مطلق میں حل کرکے اسکی تقطیر کرلیجاتی ہے۔ اسکے مقطر کو پھر تبخیر کرکے خشک کیا جاتا ہے اور پھر الکحل مطلق میں حل کیا جاتا ہے اور اس عمل کو پھر دہرایا جاتا ہے۔ آخری الکحلی محلول میں پلاٹینم کلورائڈ کا الکحلی محلول شامل کیا جاتا ہے اور اس سے جو رسوب پیدا ہو اُسے تہ نشین کیا جاتا ہے اور نتھار نتھار کر الکحل مطلق سے دھویا جاتا ہے۔ پھر اس رسوب کو ۱۵ فی صدی الکحل میں حل کیا جاتا ہے اور تقطیر کرکے آہستہ آہستہ گھڑی کے شیشہ میں ۴۰ درجہ س مقطر کی تبخیر کیجاتی ہے۔ پھر قلموں کو خردبین سے دیکھا جاتا ہے، اُنکی شناخت نہ صرف انکی زرد رنگت اور مثمن الاضلاع شکل سے اور پانی اور ۱۵ فیصدی الکحل میں حل پذیر ہونے سے ہوتی ہے بلکہ اس امر سے بھی کہ انکو ترمید (incineration) کرنے پر اُن سے ۳۱ فیصدی پلاٹینم

دستیاب ہوتا ہے اور ٹرائی میتھائل امین (trimethylamine) کی بو آتی ہے۔ ایسی قلموں اور اُن قلموں میں جو پوٹاسیم اور امونیم کے کلورائڈز سے حاصل ہوتی ہیں مغالطہ کا امکان ہے لیکن ایسی آمیزشوں کی موجودگی ایسے الکحل کے استعمال سے جو حتی الامکان خالی از آب ہو کالعدم کیجا سکتی ہے۔ کولین پلاٹینم 259 کلورائڈ کی قلمیں مضاعف ہوتی ہیں درآنحالیکہ امونیم اور پوٹاسیم کے پلاٹینم کلورائڈز کی نہیں ہوتیں۔ (۲) کاشفِ ذیل کولین کے لئے امتیازی ہے جس سے دیگر اشیا کے ساتھ اسکے اختلاط کا کوئی اندیشہ نہیں رہتا۔ آخری الکحلی محلول جیسے کہ اوپر تیار کیا گیا ہے تبخیر کرتے کرتے خشک کر لیا جاتا ہے اور ثفل کو پانی سے ملا لیا جاتا ہے۔ اسمیں آیوڈین کا ایک قوی محلول (۲ گرام آیوڈین ۶ گرام پوٹاسیم آیوڈائڈ، ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر پانی) شامل کیا جاتا ہے۔ چند منٹوں میں کولین پر آیوڈائڈ کے تاریکی مائل بھورے منشور بنتے ہیں۔ یہ بہت کچھ ہیمین کی قلموں سے مشابہ ہوتے ہیں۔ اگر شریحہ کو ٹھہرنے دیا جائے یہانتک کہ سیال کی بتدریج تبخیر ہو جائے تو قلمیں آہستہ آہستہ غائب ہو جائیں گی اور اُنکی جگہ بھورے روغنی قطرے پیدا ہونگے لیکن اگر آیوڈین کے محلول کا ایک تازہ قطرہ شامل کیا جائے تو قلمیں پھر ایک مرتبہ آہستہ آہستہ بنیں گی۔ (۳) ایک فعلیاتی کاشف یعنی شریانی فشارِ خون کی کمی (جو کسی قدر قلبئ الاصل اور کسیقدر محیطی عروق کے انبساط کا نتیجہ ہوتی ہے) جو الکحلی خلاصہ (alcoholic extract) کے ثفل کے نمکین محلول سے پیدا ہوتی ہے۔ اگر حیوان کو ایٹروپین کے زیر اثر کر لیا جائے تو فشارِ خون کی یہ کمی معدوم ہو جاتی ہے یا شریانی فشار کی زیادتی سے مبدّل ہو جاتی ہے۔ ایسے کاشفات کے متعلق پہلے سے ثابت کیا جا چکا ہے کہ نظام عصبی کی نامیاتی اور وظیفئی امراض میں (functional diseases) میں تمیز کرنیکے لئے تشخیصی فائدہ رکھتے ہیں۔

بائیسواں سبق

بول

جملہ نائیٹروجن یوریا اور ایمونیا

جلڈہال کا جملہ نائیٹروجن کی تخمین کرنے کا طریق:۔ یہ سادہ طریق فعلیاتی اہمیت کے بہت سے مادوں میں استعمال کیا جاسکتا ہے۔ مختصراً یہ طریق اسپر مشتمل ہے کہ تمام موجود نائیٹروجن کو سلفیورک ایسڈ کے ذریعے ایمونیم سلفیٹ میں تبدیل کیا جائے پھر سوڈا سے قلوی کر کے ایمونیا کو معیاری ترشہ میں کشید کیا جائے۔ اُسکی تخفیفِ ترشگی سے ایمونیا کی مقدارِ موجودہ کا اندازہ ہوسکتا ہے۔

اصلی طریقہ کی مندرجہ ذیل ترمیم اس معمل میں استعمال کیجاتی ہے:۔

تقریباً ایک گرام تحقیق طلب مادہ (یا بصورت بول جب کوئی جملہ نائیٹروجن کی تخمین کرنا چاہے تو وہ سیال (۵ یا ۱۰ مکعب سنٹی میٹر) ایک گول پیندے والی جینا (Jena) کی بنی ہوئی صراحی میں جسکی گنجائش ۲۵۰ مکعب سنٹی میٹر ہو، ڈالکر ۲۰ مکعب سنٹی میٹر خالص سلفیورک ایسڈ شامل کرے۔ ۶ گرام پوٹاسیم سلفیٹ اور قریباً آدھا گرام کاپر سلفیٹ بھی شامل کئے جاتے ہیں۔ صراحی کو جسپر کہ ایک ڈھیلی غبارہ دار ڈاٹ ہونی چاہیئے، ایک چھوٹے سے شعلہ پر ترچھا رکھا جائے آمیزہ کو آہستہ سے گرم کیا جاتا ہے یہانتک کہ یہ کھولنے لگے۔ تقریباً بیس منٹ

260 میں سیال قریب قریب بیرنگ ہوجاتا ہے۔ کھولنے کو اور پینتالیس منٹ تک جاری رکھا جاتا ہے۔ اسوقت تک تمام نائیٹروجن امتزاج سے ایمونیا بن چکی ہوگی۔

ٹھنڈا ہونیکے بعد سیال کو جینا کے کانچ کی ایک لیٹر کی صراحی (تصویر 52 A) میں کھنگال کر پانی شامل کیا جاتا ہے حتیٰ کہ سیال کی جملہ مقدار قریباً ۴۰۰ مکعب سنٹی میٹر ہوجائے۔ پھر ۴۰ فیصدی کاسٹک سوڈا کا محلول بہ افراط شامل کرو اور دانہ دار جست کے چند ٹکڑے اسلئے ڈالو کہ آیندہ کشید میں چھلکنا موقوف رہے اور کانچ کی نلی B کو فوراً ایک خوب جمنے والی ربڑ کی ڈاٹ کے ذریعے صراحی کی گردن میں بٹھادو۔ B کا دوسرا سرا صراحی C میں پہنچتا ہے جسمیں معیاری سلفیورک ایسڈ کی ایک پیمودہ مقدار (۵۰ یا ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر) ہوتی ہے۔ ایک خمس طبعی طاقت کے ترشہ کا استعمال مناسب ہوگا۔ گولا D جو تصویر میں دکھایا گیا ہے بازروی کو روکتا ہے اور نلی کا سرا C کے اندر ترشہ کی سطح سے ٹھیک نیچے ڈوبنا چاہیئے۔ اب صراحی کے آمیزہ کو قریباً نصف گھنٹہ تک کھولایا جاتا ہے اور جبتک تمام ایمونیا کشید ہوچکی ہوگی۔ B نلی کے گرد ایک مکثفہ کا استعمال غیر ضروری ہے۔ پھر معیاری ترشہ کی ترشگی معیاری قلی کے ساتھ معائرہ کرنے سے معلوم کیجاتی ہے۔ لیکمائڈ (lacmoid) کے چند قطرے اختتامِ تعامل کے طور پر عمل کرنیکے لئے شامل کئے جاتے ہیں۔ یہ ترشہ کے ساتھ گلابی اور قلی کے ساتھ نیلا رنگ دیتا ہے۔

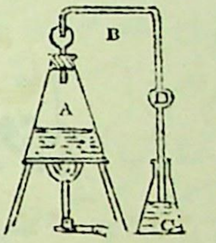


FIG. 52.—Kjeldahl's method: distilling apparatus.

مثال۔ فرض کرو کہ ۱ گرام نائیٹروجینی مادہ لیا جاتا ہے اور ایمونیا ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر خمس طبعی سلفیورک ایسڈ میں کشید کیجاتی ہے۔ پھر سوڈیم ہائڈریٹ کے متناظر محلول سے اسکا معائرہ کرنے سے معلوم ہوتا ہے کہ جب سوڈا کے محلول کے ۶۰ مکعب سنٹی میٹر شامل ہوچکتے ہیں تو تعدیلی نقطہ آجاتا ہے۔ لہٰذا باقی ۴۰ مکعب سنٹی میٹر لازمی طور پر اُس ایمونیا سے معتدل ہوئے

ہونگے۔ جو تحقیق طلب مادہ سے حاصل ہوئی ہے۔ یہ ۴۰ مکعب سنٹی میٹر ترشہ = ۸ مکعب سنٹی میٹر طبعی ترشہ = ۸ مکعب سنٹی میٹر طبعی ایمونیا = ۰،۰۱۷ × ۸ = ۰،۱۳۶ گرام ایمونیا۔ اسلیئے ۱ گرام تجزیہ کردہ مادہ سے ۰،۱۳۶ گرام ایمونیا دستیاب ہوتی ہے؛ اور اسمیں ۰،۱۱۲ گرام نائیٹروجن ہوتی ہے، اسلیئے ۱۰۰ گرام میں ۱۱،۲ گرام نائیٹروجن ہوگی۔ اگر ترشہ کی طاقت وہی ہو جو ابھی بتائی گئی ہے تو ہر مکعب سنٹی میٹر ۰،۰۰۲۸ گرام نائیٹروجن کا متناظر ہوگا۔

بول میں ایمونیا کی تخمین

تمام درست طریقوں میں ایمونیا کو قلی سے آزاد کیا جاتا ہے اور معیاری ترشہ سے جذب کیا جاتا ہے۔ چونکہ قوی قلیوں کے ساتھ ملا کر کھولانا ایمونیا کو دیگر بولی اجزا سے جدا کر دیتا ہے اسلیے سکلوسنگ (Schlössing) نے ابتداءً چونے کے پانی کو قلی کی جگہ استعمال کیا اور ایمونیا کو ایک فانوس کے نیچے عشر طبعی ترشہ میں جذب ہونے دیا۔ اس تجربہ کی تکمیل میں تین یا چار دن صرف ہوتے ہیں، لیکن ایمونیا کو "فی الخلا" (in vacuo) کشید کرنے سے (Wurster's, Nencki's, and other methods) تجربہ زیادہ جلد سرانجام دیا جاسکتا ہے۔ فالن کا طریق ایمونیا کو ایک ہوائی رَو کے ذریعے خارج کر دینے کے باعث ان فروگذاشتوں سے محفوظ ہے۔

261 ۱۔ **فالن کا طریق**:۔ ایک لمبے اسطوانہ (تصویر 53, B) میں ۲۵ مکعب سنٹی میٹر بول ڈال لیا جاتا ہے اور اسمیں ۱ گرام نابیدہ سوڈیم کاربونیٹ اور ۱ مکعب سنٹی میٹر مٹی کا تیل (جھاگ روکنے کے لئے) شامل کیا جاتا ہے۔ دو گھنٹہ تک آلہ میں سے ہوا گزاری جاتی ہے۔ ہوا کی رَو پہلے بوتل A کے ترشہ میں سے گزرتی ہے تاکہ اسمیں سے ایمونیا علیحدہ ہو جائے۔ بول سے

جو ایمونیا آزاد ہوتی ہے وہ انجذابی بوتل C میں جاکر جسمیں کہ ۲۰ مکعب سنٹی میٹر عشر طبعی سلفیورک ایسڈ ہے جذب ہوتی ہے۔ دو گھنٹوں کے بعد انجذابی بوتل کے مافیہ کا عشر طبعی قلی کے ساتھ معایرہ کرنے سے ایمونیا کی تخمین کرلیجاتی ہے عشر طبعی قلی کی تعداد مکعب سنٹی میٹر کو ۲۰ میں سے منہا کیا جائے تو عشر طبعی ترشہ کی وہ تعدادِ مکعب سنٹی میٹر حاصل ہوگی جسکی تعدیل ایمونیا سے ہوئی ہے۔ عشر طبعی ترشہ کا ایک مکعب سنٹی میٹر = ۰٫۰۰۱۷ گرام ایمونیا ـ اس طریق میں بھی کم از کم دو گھنٹے ضروری ہیں۔ فالن کے جدید ترین طریق میں صرف ۲ مکعب سنٹی میٹر بول لینے اور نسلر (Nessler) کے متعامل[1] کے ذریعے رنگ پیمائی طریق سے ایمونیا کی تخمین کرنے سے صرف پندرہ منٹ ہی صرف ہوتے ہیں۔

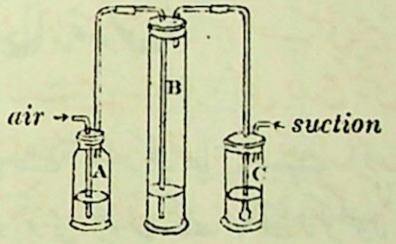


FIG 53.—Folin's apparatus for estimating ammonia.

۲ ـ فارمیلین والا طریق ـ یہ طریق سورنسن (Sörensen) والے امینو ایسڈ کے طریق تخمین کی ایک تطبیق ہے۔ جو بول کے لئے وضع کیگئی ہے (دیکھو صفحہ 235)- جب املحۂ ایمونیم کے تعدیلی محلولوں پر فارمیلڈی ہائڈ کی افراط سے عمل کیا جاتا ہے تو ایک مرکب ہکسا متھیلین ٹیٹرا مین (hexamethylene tetramine) یا یوراٹروپین (urotropine) بنتا ہے اور ترشہ کی ایک تناظر مقدار ایمونیم کے نمک سے آزاد ہوتی ہے۔ ($4NH_4Cl+6CH_2O=N_4(CH_2)_6+6H_2O+4HCl$) جسکا عام طریق سے معائرہ کیا جا سکتا ہے۔

براؤن (Brown) کے مندرجہ ذیل طریق سے نہایت صحیح نتائج حاصل ہوتے ہیں:۔ املحۂ کیلسیم کو جو انجامی نقطہ میں مداخلت کرتے ہیں مرسوب کرنے

---

[1] متعاملِ نسلر مرکیورک آیوڈائڈ کا ایک قلوی محلول ہے جو ایمونیا کے آثار کے ساتھ ایک خاص زرد رنگ دیتا ہے۔

کے لئے پوٹاسیم آگزلیٹ شامل کیا جاتا ہے اور لڈ ایسیٹیٹ کے شامل کرنے سے اُن امینو ایسڈز کو علٰحدہ کرنا مقصود ہے جو اسی طور پر تعامل کرتے ہیں جیسے کہ امونیا۔

۶۰ مکعب سنٹی میٹر بول کو ۳ گرام اساسی (basic) لڈ ایسیٹیٹ سے ہلاکر تقطیر کیا جاتا ہے۔ ۲ گرام پوٹاسیم آگزلیٹ مقطّر میں شامل کرکے پھر اچھی طرح ہلاکر اسکی تقطیر کیجاتی ہے۔ اس صاف مقطّر کے ۱۰ مکعب سنٹی میٹر کا ۵۰ مکعب سنٹی میٹر کشیدہ پانی سے امتذاق کرکے ۱ فیصدی فینالپتھیلین محلول کے چند قطرے شامل کئے جاتے ہیں۔ ۵ گرام پوٹاسیم آگزلیٹ ڈالکر ہلایا جاتا ہے۔ یہ آمیزہ اگر ترشئی ہو جیسے کہ یہ بالعموم ہوتا ہے تو عشر طبعی NaOH سے اسکی تعدیل کیجاتی ہے۔ ۲۰ فیصدی تعدیلی فارمیلین[1] کے ۲۰ مکعب سنٹی میٹر شامل کئے جاتے ہیں۔ اس سے جیسا کہ اُس مساوات میں ہے جو ابھی درج کیگئی ہے ترشہ آزاد ہوجاتا ہے اور پھر عشر طبعی NaOH کے ساتھ تا حد تعدیل اس محلول کا معایرہ کیا جاتا ہے۔ $NaOH\ N/_{10}$ کا ہر مکعب سنٹی میٹر جو گلابی رنگ کو بحال کرنے میں استعمال ہوتا ہے ۰ء۰۰۱۷ امونیا کا متناظر ہے۔

بول سے یوریا کی تیاری

ایک پن جنتر سے ۵۰ مکعب سنٹی میٹر بول کی تبخیر کھولاؤ کی تپش پر کرتے رہو یہانتک کہ اُسکا حجم کم ہو اور آخرکار پورا پورا خشک ہوجائے۔ شعلہ کو علٰحدہ کردو اور ۱۰ مکعب سنٹی میٹر ایسیٹون سے ثفل کا خلاصہ تیار کرو طشتری کو پھر

---

[1] فارمیلین ایک ایسے محلول کا تجارتی نام ہے جس میں ۴۰ فی صدی فارمیلڈی ہائڈ ہوتا ہے۔

پن جنتر پر جو ایسیٹون کو کھولانیکے لئے ابھی تک کافی گرم ہوگا رکھا جاسکتا ہے۔ گرم ایسیٹون والے خلاصہ کو گھڑی کے ایک خشک شیشہ یا تبخیری طشت میں ڈالدو ٹھنڈا ہونے پر یوریا کی ریشمی قلمیں بنیں گی۔ ایسیٹون جلدی سے خود بخود تبخیر ہوجاتا ہے اور یوریا کی ایک قلمدار پوٹ رہ جاتی ہے۔ اسمیں سے کچھ لیکر پانی میں حل کرو۔ آبی محلول کا ایک قطرہ ایک شریحہ (slide) پر رکھو اور اسکی قلمیں بننے دو۔ قلموں کا خردبین سے امتحان کرو۔ ایک دوسری تختی پر ایک اور قطرہ رکھو اور نائیٹرک ایسڈ کی ایک بوند شامل کرو۔ یوریا نائیٹریٹ کی قلمیں جدا ہوتی ہیں، خردبین سے اُنکا امتحان کرو۔

یوریا کی تخمین

یوریا کی تخمین کے لئے بہت سے طریقے تجویز کئے گئے ہیں جن سب میں بار بار ترمیم کیگئی ہے۔ انزائیم والا طریق جسکا دارومدار سیم جاپانی (soy-beans) کی انزائیم یوری ایس (urease) کے فعل پر ہے تمام پرانے طریقوں کا قائممقام ہونیکی امید دلاتا ہے۔ تمام طریقے بالواسطہ ہیں یعنی کہ یوریا کو کسی طریق سے تحلیل کرکے حاصلاتِ تحلیل میں سے ایک کی مقدار کا تخمینہ کرلیا جاتا ہے۔ اس تحلیل کی ماہیت کے مطابق طریقے دو بڑی جماعتوں میں تقسیم ہوسکتے ہیں۔

۱۔ **وہ طریقے جو یوریا کے نائیٹروجن، کاربانک ایسڈ، اور پانی میں تحلیل ہوجانے پر مبنی ہیں۔** ہائیپو برومائٹ والا طریق (دیکھو صفحہ 180) اُن طریقوں کی ایک مثال ہے جو صحیح کام کے لئے اس وجہ سے متروک کردئے گئے ہیں (۱) کہ یوریا کے خالص محلولوں سے بھی نائیٹروجن کی مختلف مقداریں دستیاب ہوتی ہیں اور (۲) دیگر اجزائے بولیہ (امونیا، یورک ایسڈ کری اے ٹی نین، ایلینٹواین وغیرہ) بھی حالات تجربہ کے ماتحت نائیٹروجن

دیتے ہیں۔

۲۔ وہ طریقے جو یوریا کے ایمونیا اور کاربانک ایسڈ میں تحلیل ہونے پر مبنی ہیں۔

یہ تحلیل مختلف طریقوں سے عمل میں لائی جاتی ہے، چونکہ بول میں پہلے سے بنی ہوئی ایمونیا موجود ہوتی ہے، پہلے اسکی تخمین کرنی پڑتی ہے، اور جو جملہ ایمونیا پائی جائے اُس سے منہا کیجاتی ہے۔

(ا) **طریق یوری ایس** (urease method) :- یہ طریق مارشل (Marshall) نے مروج کیا تھا جس نے ٹکوچی (Takeuchi) کے جاپانی سیم میں یوری ایس انزائم دریافت کرنے سے استفادہ کیا۔ یوری ایس ایک خاص انزائم ہے جو بہ سرعت اور کمی طور پہ یوریا کو ۳۵ - ۴۰ درجہ پر ایمونیا اور کاربانک ایسڈ میں تحلیل کرتی ہے۔ مارشل نے بول میں یوریا کا اندازہ کرنیکے لئے یوری ایس کے استعمال کے دو طریق بیان کئے ہیں۔ ایک طریق تو انزائمی محلول (جاپانی سیم کا آبی خلاصہ) کو بول میں شامل کرنے اور مستزاد قلویت کا معایرہ میتھائل آرنج (methyl orange) کو بطور مظہر استعمال کرنے پر مشتمل ہے۔ دوسرا طریق جو زیادہ صحیح ہے اسپر متضمن ہے کہ ایک مکعب سنٹی میٹر بول جمع ۱۰ مکعب سنٹی میٹر پانی میں انزائم شامل کرکے فالن کے طریقۂ تہویہ سے ایمونیا کو خارج کر دیا جائے (دیکھو صفحہ 261)۔

جاپانی سیم کے آبی خلاصہ کے بجائے باریک پسی ہوئی سیم خود [پلمر (Plimmer) اور سکلٹن (Skelton)] یا اس سے بہتر یہ کہ تجارتی یوری ایس کا سفوف جو سیم کے دانوں کے آبی خلاصوں کو ایسیٹون کیساتھ مرسوب کرنے سے تیار کیا جاتا ہے (Van Slyke & Cullen) استعمال ہو سکتا ہے۔ دوران تعامل میں جو ایمونیم کاربونیٹ بنتا ہے، اپنی قلویت کے باعث انزائم کے فعل کا مانع ہوتا ہے۔ یہ بات ایسڈ فاسفیٹ کے شامل کرنے سے جو تجارتی یوری ایس میں موزوں تناسب میں موجود ہوتا ہے روکی جاسکتی ہے۔

تجزیہ :- اسکے لئے وہ سامان استعمال کیا جاتا ہے جو بول کی ایمونیا

کا تخمینہ کرنیکے لئے فالن کے تجویز کردہ طریق میں بیان کیا گیا ہے (تصویر 53 صفحہ 261)۔ لمبے اسطوانہ B میں ۵ مکعب سنٹی میٹر بول ناپ لو۔ ۰.۵ - ۱.۰ مکعب سنٹی میٹر پانی، ایک گرام باریک سفوف کردہ سیم جا پانی اور کف کو روکنے کے لئے قریباً ۲ مکعب سنٹی میٹر لکوئڈ پیرافین شامل کرو۔ اسطوانہ کو انجذابی آلہ C سے جسمیں ۵. مکعب سنٹی میٹر عشر طبعی سلفیورک ایسڈ ہو اور دھوون کی بوتل A سے (جسمیں ہوا کی رو سے ایمونیا علیحدہ کرنے کے لئے ترشہ ہے) جوڑ دو۔ اسطوانہ B کو ۳۵ - ۴۰ درجہ کی تپش پر پن جنتر میں رکھا جاتا ہے اور اس سلسلہ میں سے ہوا کی رو کھینچی جاتی ہے۔ تقریباً ایک گھنٹہ کے بعد ربڑ کے جوڑ علیحدہ کر دئے جاتے ہیں اور ایک گرام نابیدہ سوڈیم کاربونیٹ اسطوانہ میں باین غرض ڈالا جاتا ہے کہ جو ایمونیا املحۂ ایمونیا کی شکل میں موجود ہو آزاد ہو جائے۔ پھر آلات جوڑ دئے جاتے ہیں اور ایک گھنٹہ تک اسمیں سے ہوا کھینچی جاتی ہے۔ اس مدت کے بعد الیزارین رڈ (alizarin red) یا میتھائل آرنج کو بطور مظہر استعمال کرکے انجذابی برتن میں عشر طبعی KOH سے زاید ترشہ کا معائرہ کیا جاتا ہے۔ اس نتیجہ میں بول کے اندر پہلے سے بنی ہوئی ایمونیا شامل ہوتی ہے۔ اس کا علیحدہ تخمینہ کرکے اسکو منہا کر دینا چاہئے۔

یوریس والا طریق خون میں یوریا کا تخمینہ کرنیکے لئے بھی مفید ہے، کیونکہ اسکا فعل اسقدر مخصوص ہے کہ دیگر اجزا میں سے کسی اور پر اثر نہیں کرتا اور متاخرالذکر کو علیحدہ کرنیکے لئے خون کے ساتھ کوئی ابتدائی کارروائی نہیں کرنی پڑتی۔

محاسبہ:۔ ضابطہ $CO(NH_2)_2 + H_2O = CO_2 + 2NH_3$ سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ یوریا کے ایک سالمہ سے ایمونیا کے دو سالمے حاصل ہوتے ہیں اور ایک مکعب سنٹی میٹر عشر طبعی سلفیورک ایسڈ ۰.۰۰۳ گرام یوریا کا تناظر ہے۔

پرانے طریقوں میں سے بنی ڈکٹ اور فالن کے طریقے زیادہ اطمینان بخش معلوم ہوتے ہیں۔

(ب) **بنی ڈکٹ کا طریقہ۔** اس طریق میں بول کو پوٹاسیم بائی سلفیٹ اور زنک سلفیٹ سے ملا کر ایک گھنٹہ تک ۱۶۵ درجہ س پر گرم

کیا جاتا ہے۔ سیّال کو آب آمیز کر کے قلوی کر لیا جاتا ہے اور جلڈھال کے طریق کی طرح امونیا کو کشید کیا جاتا ہے۔ ۵ مکعب سنٹی میٹر بول جینا کے کانچ کی ایک نسبتاً کشادہ امتحانی نلی میں ڈالکر تقریباً ۴ گرام پوٹاسیم بائی سلفیٹ اور ۱ - ۲ گرام زنک سلفیٹ شامل کیا جاتا ہے۔ کف کو روکنے کے لئے موم کا ایک ٹکڑا اور تھوڑا سا سفوف سنگ پامالہ (pumice) ڈالکر آمیزہ کو یا تو ایک شعلہ پر یا ایک سلفیورک ایسڈ کے جنتر پر جو تقریباً ۱۳۰ درجہ س کی تپش پر ہو کھولاتے کھولاتے خشک کیا جاتا ہے۔ پھر نلی ایک سلفیورک ایسڈ کے جنتر میں جسکی حرارت ۱۶۲ درجہ س پر برقرار ہو ڈبو دیجاتی ہے اور ایک گھنٹہ کے لئے اسکو وہیں چھوڑ دیا جاتا ہے، پھر اسکے مافیہ کو کشید کئے ہوئے پانی کے ساتھ ملاکر آلۂ کشید میں منتقل کر دیا جاتا ہے اور سوڈیم کاربونیٹ سے قلوی کر کے جیسے کہ جلڈھال کے طریق کے تحت بیان کیا گیا ہے اسکو کشید کر لیا جاتا ہے۔ جب کشید مکمل ہو جائے تو قابلہ (receiver) کے معیاری ترشہ کو کھولا لینا چاہیئے تاکہ معائرہ سے قبل CO_2 نکل جائے۔

۱ مکعب سنٹی میٹر N/5 H_2SO_4 = ۰ء۰۰۲۸ گرام N = ۰ء۰۰۶ گرام یوریا۔

(ج) **فالن کا طریق**۔ اس طریق میں صرف ایک بہت قلیل مقدار بول کی استعمال ہوتی ہے (دس گنا آب آمیز بول کا ایک مکعب سنٹی میٹر جسمیں ۰ء۷۵ — ۱ء۵ ملی گرام یوریا نائیٹروجن ہو)۔ امونیا اور CO_2 میں اسکی تحلیل پوٹاسیم ایسیٹیٹ اور ایسٹک ایسڈ کے ساتھ ۱۵۵ درجہ س تک دس منٹ[1] کے لئے گرم کرنے سے واقع ہوتی ہے۔ کاوی قلی شامل کر کے

---

[1] اس عمل میں ایک منظہر تپش استعمال ہوتا ہے جو ایک مہر بند نلی پر مشتمل ہے جس میں ایک چمکیلے سرخ نمک کلور آیوڈائڈ آف مرکری (chlor-iodide of mercury) کا سفوف رہتا ہے۔ یہ نمک ۱۵۵ درجہ س کی تپش پر پگھل کر صاف تاریکی مائل سرخ سیّال ہو جاتا ہے۔ مہر بند نلی بول اور پوٹاسیم ایسیٹیٹ کے آمیزہ سمیت گرم کیجاتی ہے۔

امیونیا N/5 ترشہ میں کمید (aspirate) کرلیا جاتا ہے۔ چونکہ امیونیا کی مقدار اس درجہ قلیل ہوتی ہے کہ صحت کے ساتھ اسکا معائرہ نہیں ہوسکتا اسلئے رنگ پیمائی طریق سے جیسے کہ سابقاً بیان ہوچکا ہے اسکا تخمینہ کرلیا جاتا ہے۔

تیئسواں سبق

بول (گذشتہ سے پیوستہ)

یورک ایسڈ اور کری ایٹی نین

خالص یورک ایسڈ کی تیاری:۔ اسکا بہترین طریق یہ ہے کہ کسی پرندے یا سانپ کا بول جامد لیا جائے (جو بالخصوص ایسڈ امونیم یوریٹ ہوتا ہے) اسمیں کسی لون کو جدا کرنا نہیں پڑتا۔

اس مواد کو ۱۰ فیصدی کاوی سوڈا یا امیونیا کے ساتھ کھولایا جاتا ہے اور آب آمیز کرکے ٹھہرنے کے لئے چھوڑ دیا جاتا ہے۔ صاف سیال کو نتھار کر پانی کی ایک کثیر مقدار میں جس میں ۱۰ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ شامل کیا گیا ہو ڈال دیا جاتا ہے۔ چوبیس گھنٹے ٹھہرنے کے بعد یورک ایسڈ کی جو قلمیں بنتی ہیں انہیں تقطیر کرلیا جاتا ہے۔ انہیں دھونے، سوڈے میں دوبارہ حل کرنے اور ترشہ کے ذریعہ پھر مرسوب کرنے سے صاف کیا جاسکتا ہے۔

یورک ایسڈ کی تخمین

انسانی بول میں یورک ایسڈ کی جس طبعی مقدار (بشکل یوریٹس) کا ابراز دن بھر میں ہوتا ہے وہ ۰ء۴۵ گرام سے ۰ء۸ گرام تک ہوتی ہے۔ اگر بول کا روزانہ حجم ۱۵۰۰ مکعب سنٹی میٹر مانا جائے تو یورک ایسڈ کی فیصدی مقدار ۰ء۰۲۶ سے ۰ء۰۵۲ تک ہوگی۔

یورک ایسڈ کی تخمین:- یورک ایسڈ کی تخمین کا ہاپکن کا اصلی طریق (صفحہ 199) شاید صحیح ترین ہے۔ مگر اسکی تکمیل کے لئے کم از کم چوبیس گھنٹے درکار ہیں۔ اس نقص میں یہ ان ترمیم کا شریک ہے جسکو فالن اور شیفر نے مروّج کیا ہے۔

طریق مندرجہ ذیل میں یہ رعایت ہے کہ ڈیڑھ گھنٹے سے کم میں نتیجہ حاصل ہوتا ہے اور بیان کیا جاتا ہے کہ اس طریق سے ابوال طبعی کے ساتھ وہ تخمینیں حاصل ہوتی ہیں جنمیں اور ان تخمینوں میں جو ہاپکن کے طریق سے حاصل ہوں ۱ ملی گرام یورک ایسڈ فیصد مکعب سنٹی میٹر بول سے زائد فرق نہیں ہوتا۔

ہاپکن کا طریق (کول کا ترمیم کردہ)۔

اصول طریق:- نامعلوم ترکیب کے مادے کولائڈی لوہے کے ذریعے جدا کر لئے جاتے ہیں۔ یورک ایسڈ کو امونیم یوریٹ کی شکل میں مرسوب کر کے دھولیا جاتا ہے تاکہ اگر کچھ کلورائڈز کی آمیزش ہو تو نکل جائے اور گرم سلفیورک ایسڈ میں حل کر لیا جاتا ہے۔ پھر معیاری پوٹاسیم پرمیگنیٹ کے ساتھ معائرہ کر کے حجم پیمائی طریق سے یورک ایسڈ کا تخمینہ کر لیا جاتا ہے۔

متعاملین مطلوبہ:-

(ا) کولائڈی لوہا، ۰ء۲ فیصدی۔

(ب) قلمی ایمونیم کلورائڈ۔

(ج) دھونے کا سیال جو ۱۰۰ گرام ایمونیم سلفیٹ، ۱۰ مکعب سنٹی میٹر مرتکز ایمونیا اور ۱۰۰۰ مکعب سنٹی میٹر کشید کئے ہوئے پانی سے مرکب ہو۔

(د) سلفیورک ایسڈ ۴۵ فیصدی بہ اعتبار حجم۔

(ہ) ۰٫۰۵ N پوٹاسیم پرمینگنیٹ جو ۱٫۵۸ گرام خالص پرمینگنیٹ کو کشید کئے ہوئے پانی میں حل کر کے ۱۰۰۰ مکعب سنٹی میٹر تک بڑھانے سے حاصل ہوتا ہے۔ اس محلول کو جیسے صفحہ 226 پر بیان کیا گیا ہے معیّر کرلیا جاتا ہے۔

تجربہ:۔ ایک چھوٹے سے منقارہ میں ۱۵۰ مکعب سنٹی میٹر بول ڈال لیا جاتا ہے اور ۳۰ مکعب سنٹی میٹر کولائڈی لوہا ہلا ہلا کر شامل کیا جاتا ہے ایک یا دو خشک صراحیوں میں اس محلول کی تقطیر کرلیجاتی ہے۔ ایک نالچہ کے ساتھ منقطر کے ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر (۱۵۰ اگر بول آب آمیز ہو) ایک خشک منقارہ میں منتقل کئے جاتے ہیں اور ۲۰ فیصدی کا ارتکاز تیار کرنے کے لئے ایمونیم کلورائڈ شامل کیا جاتا ہے۔ مکمل طور پر حل ہوجانے کے بعد ۳ مکعب سنٹی میٹر مرتکز ایمونیا بھی شامل کیجاتی ہے۔ اس آمیزہ کو بیس منٹ تک وقفہ دے دے کر ہلایا جاتا ہے۔ اسطرح سے جو ایمونیم یوریٹ کا مرسوب تیار ہوتا ہے کمّی طور پر، جاذبہ (gravity) سے یا معتدل امتصاص سے اُسکی تقطیر کرلی جاتی ہے۔ کسی دھونے والے سیال سے منقطّر پر کم از کم دو مرتبہ رسوب کو دھونے سے کلورائڈز اس سے علٰحدہ کرلئے جاتے ہیں۔ رسوب کو پورا پورا صاف کرکے گرم پانی کے ذریعے ایک صراحی میں منتقل کیا جاتا ہے۔ پانی ملاکر اسکا حجم ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر تک کرلیا جاتا ہے۔ ۴۵ فیصدی سلفیورک ایسڈ کے ۲۰ مکعب سنٹی میٹر شامل کئے جاتے ہیں۔ جب تپش ۶۵ درجہ س پر پہنچ جائے تو پرمینگنیٹ کے ساتھ محلول کا معائرہ کیا جاتا ہے۔ انجامی نقطہ ایک ہلکا گلابی رنگ ہوتا ہے جو تمام سیال پر پھیل جاتا ہے۔ یہ رنگ ایک یا دو سکنڈ تک رہتا ہے۔ یہ مستقل نہیں ہوتا۔

محاسبہ۔ چونکہ ۱ مکعب سنٹی میٹر ۰٫۰۵ نارملی پوٹاشیم پرمینگنیٹ ۳٫۷۵ ملی گرام یورک ایسڈ کا مترادف ہے اور چونکہ اصل بول کے ساتھ اُسکے حجم کے پانچویں حصہ کو لائڈی لوہے سے عمل کیا گیا تھا، اگر لا $KMnO_4$ کے اُن مکعب سنٹی میٹروں کی تعداد ہے جو ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر مقطّر سے کے یورک ایسڈ کی تکسید کے لئے درکار ہوں تو ابتدائی بول کے ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر میں لا × ۳٫۷۵ × $\frac{۶}{۵}$ ملی گرام یورک ایسڈ ہوگا۔

فالن اور میکالم کا رنگ پیمائی طریق:۔ اس طریق میں نیلے رنگ سے جو فاسفوٹنگسٹک ایسڈ کے یورک ایسڈ پر عمل کرنے سے پیدا ہوتا ہے متأخرالذکر کی کمی تخمین میں استفادہ کیا جاتا ہے اسطرح کہ اُسکا مقابلہ ایک رنگ پیما کے اندر یورک ایسڈ کے ایسے معیاری محلول سے کیا جاتا ہے جسکے ساتھ اسیطرح کا سلوک کیا گیا ہو۔ چونکہ رنگی تعامل بہت ذکی ہے لہذا بول کا صرف ایک بہت چھوٹا حجم تجزیہ کے لئے درکار ہوتا ہے۔ یہ طریق صرف ابوال طبعیہ پر قابل اطلاق ہے۔ مرضیاتی ابوال (ذیابیطسی، البیومینی) کے لئے فالن اور ڈینس (Folin & Denis) نے ایک ترمیم شدہ طریق نکالا ہے۔ بعض ترامیم کے ساتھ یہ طریق خون میں یورک ایسڈ کی تخمین کے لئے بھی استعمال ہوسکتا ہے۔

۲ سے ۵ مکعب سنٹی میٹر تک بول (علیٰ قدر کثافتِ نوعی) بالفرض ۳ مکعب سنٹی میٹر بول ایک ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر کے منقارہ میں ناپ لیا جاتا ہے اور آگزیلک ایسڈ کے سیر شدہ محلول کا ایک قطرہ شامل کرکے تمام کو ایک بن جنبر پر تبخیر کرتے کرتے خشک کرلیا جاتا ہے۔ خشک ٹھنڈے ثفل میں دو حصہ خشک ایتھر اور ایک حصہ میتھائل الکحل کے آمیزہ کے ۱۵ تا ۲۰ مکعب سنٹی میٹر شامل کئے جاتے ہیں۔ چند منٹ ٹھہرانے کے بعد محلول کو نتھار کر ثفل کو ایک دفعہ اور اسی طریق سے مستخرج کیا جاتا ہے۔ ان طریقوں سے بعض مادے جو پالی فینولس (polyphenols) کہلاتے ہیں علیحدہ ہوجاتے ہیں۔ یہ بھی فاسفوٹنگسٹک ایسڈ کے ساتھ ملانے سے ایک نیلا رنگ پیدا کرتے ہیں۔ (معمولی جماعت کے کام کے لئے آمیزۂ ایتھر و الکحل کی بجائے ۹۰ فیصدی الکحل کام میں لایا

جاسکتا ہے اگرچہ یورک ایسڈ کے اسمیں ذرا سے حل ہوجانے سے غلطی کے ایک موجب خفیف کو دخل ہوجاتا ہے)۔

منقارہ کی تہ میں جو دُھلا ہوا ثفل ہے اب اسمیں (۵ تا ۱۰ مکعب سنٹی میٹر) پانی اور سوڈیم کاربونیٹ کے سیر شدہ محلول کا ایک قطرہ شامل کرکے آمیزہ کو ہلایا جاتا ہے تاکہ انحلال مکمل حاصل ہو۔ فاسفوٹنگسٹک ایسڈ کا محلول[1] ۲ مکعب سنٹی میٹر اور سوڈیم کاربونیٹ کا محلول ۲۰ مکعب سنٹی میٹر شامل کرو۔ نیلا محلول جو پیدا ہو اُسے ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر کی پیمائشی صراحی میں منتقل کیا جاتا ہے اور پانی کے ساتھ صراحی کے نشان تک اُسکا امتذاق کرکے اسے رنگ پیما کی نلیوں میں سے ایک نلی میں ڈالدیا جاتا ہے۔ دوسری نلی کو برائے مقابلہ معیاری محلول سے بھردیا جاتا ہے جو ۰.۴ فیصدی لیتھیم کاربونیٹ کے محلول میں ۱ ملی گرام یورک ایسڈ پر فاسفوٹنگسٹک ایسڈ کے ساتھ برابر تناسب[2] میں عمل کرنے سے حاصل ہوتا ہے۔

---

[1] یہ محلول ۱۰۰ گرام سوڈیم ٹنگسٹیٹ کو ۸۰ مکعب سنٹی میٹر ۸۵ فیصدی فاسفورک ایسڈ اور ۷۵۰ مکعب سنٹی میٹر پانی سے ملاکر دو گھنٹہ تک کھولانے اور پھر اُسکو ایک لیٹر تک ممتزق کرنے سے تیار کیا جاتا ہے۔

[2] اس معیاری محلول کے متعلق لازم ہے کہ تازہ تیار کیا جائے اور اس دقت کو رفع کرنیکے لئے فالن اور ڈینس نے ایک محلولِ یورک ایسڈ فارمیلڈی ہائڈ (uric acid formaldehyde solution) مروج کیا ہے جو رکھا رہتا ہے۔ ایک گرام یورک ایسڈ کو ۱ لیٹر کی صراحی کے اندر لیتھیم کاربونیٹ کے ۰.۴ فیصدی محلول کے ۲۰۰ مکعب سنٹی میٹر میں حل کیا جاتا ہے۔ اسمیں ۴۰ فیصدی فارمیلڈی ہائڈ کے ۲۰ مکعب سنٹی میٹر شامل کئے جاتے ہیں اور آمیزہ کو ہلاکر چند منٹ کے لئے چھوڑ دیا جاتا ہے۔ پھر ۲۰ مکعب سنٹی میٹر طبعی ایسٹک ایسڈ سے اسکو ترشا کر کل کو پانی کے ساتھ ممتذق کرکے ۱ لیٹر تک بڑھالیا جاتا ہے۔ اگلے دن یورک ایسڈ کے تازہ تیار کردہ لیتھیم کاربونیٹ والے محلول کے خلاف اسکی تعییر کیجاتی ہے۔ ۵ مکعب سنٹی میٹر محلول سے جو رنگ پیدا ہوتا ہے اُس رنگ سے بہت کچھ ملتا جلتا ہوتا ہے جو ایک ملی گرام یورک ایسڈ سے حاصل ہوتا ہے۔ اسلئے بلاشبہ رنگ پیما کے اُس درجہ کو جو محلول کے لئے جب کہ ایک ملی گرام خالص یورک ایسڈ کے ساتھ اُسکا مقابلہ کیا جائے حاصل ہوتا

محاسبہ:۔ معیار کو ۱ ملی میٹر کی گہرائی پر رکھو۔ رنگت کی مساوات اُسوقت حاصل ہوتی ہے جب غیر محلول کی گہرائی ب ہو۔ اسلئے بول کے ۳ مکعب سنٹی میٹر میں جو ابتداءً تجزیہ کے لئے لئے گئے تھے $\frac{\text{ل}}{\text{ب}}$ ملی گرام یورک ایسڈ ہے

اور ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر میں $\frac{\text{۱۰۰ ل}}{\text{۳ ب}}$ ہوگا۔

کری ایٹی نین کی تخمین

ذیل کا رنگ پیمائی طریق (فالن کا) اب بالعموم کری ایٹی نین کی تخمین کے لئے استعمال کیا جاتا ہے اور خفیف سی ترمیم کے ساتھ یہ کری اےٹین کی تخمین کے لئے بھی استعمال ہوسکتا ہے۔ اسکی بنا سرخ رنگ پر ہے جس کو جیفے (Jaffe) نے ثابت کردیا ہے کہ جب پکرک ایسڈ کا ایک قلوی محلول کری ایٹی نین کے محلول میں شامل کیا جاتا ہے تو یہ رنگ پیدا ہوتا ہے۔ اسکا مقابلہ پوٹاسیم بائیکرومیٹ کے ایک معیاری محلول کے رنگ سے کیا جاتا ہے، دونوں پیالوں کی رنگت تقریباً مماثل ہوتی ہے۔ اگر کری اےٹین کا تخمینہ کرنا منظور ہو تو اسکو پہلے ہائڈروکلورک ایسڈ کے ساتھ کھولاکر کری ایٹی نین میں تبدیل کیا جاتا ہے

اسکے لئے آلات اور ضروری متعامل یہ ہیں:۔

۱۔ ایک رنگ پیما جسمیں دو نلیاں ہوتی ہیں جنمیں ستون کی بلندی ملی میٹر کے دسویں درجوں تک پڑھی جاسکتی ہے۔

بقیہ حاشیہ صفحہ گذشتہ۔ بطور ایک ملی گرام یورک ایسڈ کی معیاری قیمت کے استعمال کیا جائے۔ بالکل حال میں فالن نے یورک ایسڈ کے ایسے محلول کے نہایت معتبر معیار ہونے کی جو ۱۰ فیصدی سوڈیم سلفائٹ میں تیار کیا گیا ہو تائید کی ہے۔

۲ ـ پوٹاسیم بائیکرومیٹ کا ایک نیم طبعی محلول (۲۴،۵ گرام فی لیٹر)

۳ ـ پکرک ایسڈ کا ایک سیر شدہ محلول۔

۴ ـ ۱۰ فیصدی کاوی سوڈا۔

تجزیہ کرنے کے لئے رنگ پیما کی ایک نلی ۸ ملی میٹر کی بلندی تک بائیکرومیٹ کے محلول سے بھر لی جاتی ہے۔ آدھ لیٹر کی صراحی میں ۱۰ مکعب سنٹی میٹر بول نا پکر ۱۵ مکعب سنٹی میٹر پکرک ایسڈ کا محلول اور ۵ مکعب سنٹی میٹر کا سٹک سوڈا کا محلول شامل کیا جاتا ہے۔ ۵ منٹ ٹھہرنے کے بعد اتنا پانی شامل کیا جاتا ہے کہ آمیزہ کا مجموعی حجم ۵۰ مکعب سنٹی میٹر ہو جائے۔ یہ محلول رنگ پیما کی دوسری نلی میں اتنی بلندی تک (جسکو پڑھ لیا جاتا ہے) ڈالا جاتا ہے کہ انہیں سے دیکھنے پر رنگ کی گہرائی اتنی ہو جتنی کہ بازو کی معیاری نلی میں۔ فالن نے معلوم کیا کہ معیاری محلول کی ۸ ملی میٹر گہری تہ کا وہی رنگ ہوتا ہے جیسا کہ ۱۰ ملی گرام خالص کری اے ٹی نین پکرک ایسڈ' اور کاسٹک سوڈا سے تیار کئے ہوئے محلول کی ۸،۱ ملی میٹر گہری تہ کا۔ بول میں کری ایٹی نین کے ملی گراموں کی تعداد ک ہو تو حساب لگانے سے $ک = ۱۰ \times \frac{۸،۱}{ل}$ جہاں ل ملی میٹروں میں اس نامعلوم محلول کی گہرائی ہے جو ۸ ملی میٹر بائیکرومیٹ کے معیاری محلول سے برابری کرتا ہے۔

چوبیسواں سبق

بول (گذشتہ سے پیوستہ)

غیر نامیاتی املحہ

بول میں خاص نامیاتی املحہ کلورائڈز، سلفیٹس، اور فاسفیٹس ہوتے ہیں

کلورائڈز بیشتر سوڈیم اور پوٹاسیم کے ہوتے ہیں اور متاخرالذکر تو بالکل قلیل مقداروں میں موجود ہوتا ہے۔ انسانی بول میں سوڈیم کلورائڈ کی مقدار ۱۰ تا ۱۵ گرام فی یوم ہوتی ہے۔ روزانہ بول کا مجموعی حجم ۱۵۰۰ مکعب سنٹی میٹر تسلیم کرتے ہوئے یہ مقدار ۰ء۶ تا ۱ فیصدی کی مرادف ہوگی۔

بول میں فاسفورک ایسڈ سوڈیم، پوٹاسیم، کیلسیم اور میگنیسیم سے ممتزج ہوتا ہے۔ چوبیس گھنٹے میں کل P_2O_5 قریباً ۳ء۵ گرام یا ۰ء۲۴ فیصدی ہوتا ہے۔ غیرنامیاتی فاسفیٹس کے ماسوا فاسفورس کے نامیاتی مرکبات کی قلیل مقداریں پائی جاتی ہیں، مثلاً گلسرو فاسفیٹس مشتقہائے ذیل میں، اسلئے ایک مشق جملہ فاسفورس کی تخمین کی ہے۔

بول میں سلفیٹس دو قسم کے ہوتے ہیں۔ غیرنامیاتی سلفیٹس یعنی سوڈیم اور پوٹاسیم کے، اور ایتھیریل سلفیٹس (ethereal sulphates) (دیکھو صفحہ 193)۔ انسانی بول میں کل سلفیورک ایسڈ کے قریباً ۲ گرام فی یوم یا ۰ء۱ فیصدی خارج ہوتے ہیں۔

اگرچہ گندھک کا بیشتر حصہ بول میں بشکل سلفیٹ موجود ہوتا ہے تاہم اسکے ماسوا ایک تھوڑی سی مقدار نامیاتی مرکبات میں ممتزج ہوتی ہے۔ اس لئے کل گندھک کی تخمین کے لئے ایک مشق شامل کرنا لازم ہے۔

کلورائڈز کی تخمین

وول ہارڈ کا طریق (Volhard's method) جو جملہ کلورائڈز کی تخمین کیلئے اختیار کیا گیا ہے ان کلورائڈز کی ترسیب پر مشتمل ہے جو نائیٹرک ایسڈ کی موجودگی میں سلور نائیٹریٹ کے معیاری محلول کی افراط سے واقع ہوتی ہے۔ پھر مقطّر کے ایک حصہ عاد میں پوٹاسیم یا ایمونیم تھایوسایانیٹ کے ایسے محلول سے جسے پہلے ہی

چاندی کے محلول کے مقابلہ میں معیّر کرلیا گیا ہو، چاندی کی افراط کا تخمینہ کرلیا جاتا ہے اور کسی فیرک سالٹ کو بطور مظہر استعمال کیا جاتا ہے۔

اس کے لئے ذیل کے محلول درکار ہیں:۔

(۱) سلور نائیٹریٹ کا ایک ایسی طاقت کا معیاری محلول کہ اسکا ایک مکعب سنٹی میٹر ۰.۰۱ گرام سوڈیم کلورائڈ کا متناظر ہو (۲۹.۰۷۵ گرام گداختہ سلور نائیٹریٹ ایک لیٹر کشید کئے ہوئے پانی میں)۔

(۲) پوٹاسیم تھایو سایانیٹ کا محلول (۸ گرام ایک لیٹر میں)۔

(۳) خالص نائیٹرک ایسڈ کلورائڈز سے منزّہ۔

(۴) لوہے کی پھٹکری (iron alum) کا سیر شدہ محلول۔

پہلے پوٹاسیم تھایو سایانیٹ کے محلول کو بطریق ذیل معیّر کیا جاتا ہے:۔ ۱۰ مکعب سنٹی میٹر چاندی کا محلول ایک منقارہ میں ڈالو۔ ۵ مکعب سنٹی میٹر نائیٹرک ایسڈ، ۵ مکعب سنٹی میٹر لوہے کی پھٹکری کا محلول اور ۵۰ مکعب سنٹی میٹر پانی شامل کرو۔ اسمیں ایک ظرفک سے تھایو سایانیٹ کا محلول ٹپکاؤ حتیٰ کہ ایک مستقل سرخ رنگ حاصل ہو۔ اس مقصد کے لئے جتنے مکعب سنٹی میٹر ضروری ہیں انکو دیکھ لو اور اس عدد کو لا سے تعبیر کرو۔

تجزیہ:۔ ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر کی پیمائشی صراحی میں نالچہ سے ۱۰ مکعب سنٹی میٹر بول ڈالو۔ تقریباً ۴ مکعب سنٹی میٹر خالص نائیٹرک ایسڈ اور ۲۰ مکعب سنٹی میٹر سلور نائیٹریٹ کا معیاری محلول شامل کرو۔ صراحی کو ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر کے نشان تک کشید کئے ہوئے پانی سے بھرلو۔ انکو خوب آمیز کرو اور ایک خشک تقطیری کاغذ میں سے خشک برتن میں تقطیر کرو۔

۵۰ مکعب سنٹی میٹر مقطر (یعنی عین نصف کے برابر) ناپ کر نکال لو اور ۵ مکعب سنٹی میٹر لوہے کی پھٹکری کا محلول شامل کرکے تھایو سایانیٹ کے محلول کے ساتھ معایرہ کرو حتیٰ کہ ایک مستقل سرخ رنگ حاصل ہو۔ مکعب سنٹی میٹروں کی جو تعداد اس طرح استعمال میں آئے اسے ا کہو کل سیّال (یعنی ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر) کے لئے جس قدر ضروری ہوتا تھا اسکو ادا کرنیکے لئے اسکا دگنا کرنا لازم ہے۔

تھایوسایانیٹ کے محلول کی سابقہ تعیین میں ہم نے معلوم کیا کہ تھایوسایانیٹ کے محلول کے لا مکعب سنٹی میٹر برابر ہیں چاندی کے محلول کے ۱۰ مکعب سنٹی میٹر کے۔ اسلئے ۲ل مکعب سنٹی میٹر مساوی ہونگے $\frac{۲ل \times ۱۰}{لا}$ چاندی کے محلول کے۔ اور یہ چاندی کے محلول کی اس مقدار کو ادا کرتا ہے جو کلورائڈز کی ترسیب میں استعمال نہیں ہوئی۔ لہذا $۲۰ - \frac{۱۰ \times ۲ل}{لا}$ سلور نائیٹریٹ کے محلول کی وہ تعداد مکعب سنٹی میٹروں کی ہے جو کلورائڈز کی ترسیب میں کام آئی۔

اسلئے دس مکعب سنٹی میٹر بول (مقدار جو برائے تجزیہ لی گئی ہے) میں کلورائڈز کی اتنی مقدار ہوئی جسکی ترسیب کے لئے $۲۰ - \frac{۲۰ل}{لا}$ مکعب سنٹی میٹر معیاری سلور نائیٹریٹ کا محلول مطلوب ہے اور چونکہ معیاری محلول کا ہر ایک مکعب سنٹی میٹر ۰٫۰۱ گرام سوڈیم کلورائڈ کے مساوی ہے اسلئے ۱۰ مکعب سنٹی میٹر بول کے اندر کلورائڈز کی جملہ مقدار بہ اعتبار سوڈیم کلورائڈ (expressed as NaCl) $\left(۲۰ - \frac{۲۰ل}{لا}\right) \times ۰٫۰۱ = ۰٫۲ - \frac{۰٫۲ل}{لا}$ گرام ہوگی۔ اگر ہم اسکو ۱۰ سے ضرب دیں تو ہمیں $۲ - \frac{۲ل}{لا}$ گرام حاصل ہونگے جو بول کے فی صد مکعب سنٹی میٹر میں موجود ہونگے۔ اگر دن بھر میں کل بول ۱۵۰۰ مکعب سنٹی میٹر خارج ہو تو ہمیں چوبیس گھنٹہ کی ابراز کردہ مقدار حاصل کرنیکے لئے ۱۵ سے ضرب دینی ہوگی۔

فاسفیٹس کی تخمین

(۱) جملہ فاسفیٹس کی تخمین۔

اس مقصد کے لئے ذیل کے متعامل ضروری ہیں:۔

۱۔ یورینیم نائیٹریٹ کا معیاری محلول۔ یورینیم نائیٹریٹ کے محلول میں ایک لیٹر پانی کے اندر ۳۵،۵ گرام ہوتے ہیں۔ ایک مکعب سنٹی میٹر ۰،۰۰۵ گرام فاسفورک ایسڈ (P_2O_5) کا متناظر ہوتا ہے۔

۲۔ سوڈیم ایسیٹیٹ کا ترشئی محلول۔ ۱۰۰ گرام سوڈیم ایسیٹیٹ کو پانی کے ۹۰۰ مکعب سنٹی میٹر کے اندر حل کرو اسمیں ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر گلیشیل ایسٹک ایسڈ شامل کرو۔

۳۔ پوٹاسیم فروسایانائڈ کا محلول۔

طریق:۔ ۵۰ مکعب سنٹی میٹر بول لو اور اسمیں ۵ مکعب سنٹی میٹر سوڈیم ایسیٹیٹ[1] کا ترشئی محلول شامل کرو۔ آمیزہ کو ۸۰ درجہ س تک گرم کرو۔

ابھی گرم ہی ہو کہ اسمیں یورینیم نائیٹریٹ کا معیاری محلول ظرفک سے ٹپکاؤ حتیٰ کہ اس آمیزہ کا ایک قطرہ چینی کی سل پر ڈالے ہوئے پوٹاسیم فیروسایانائڈ کے ایک قطرہ کے ساتھ نمایاں بھورا رنگ پیدا کرے۔ محلول کی جتنی مقدار استعمال میں آئے اُسے پڑھ لو اور اُس سے بول میں فاسفورک ایسڈ کی فیصدی مقدار کا حساب لگا لو۔

ایک اور مظہر جو استعمال ہو سکتا ہے کاکنیل ٹنکچر (cochineal tincture) ہے جسکے چند قطرے آمیزہ میں شامل کئے جا سکتے ہیں۔ سرخ رنگ کا سبز میں تبدیل ہونا اختتام تعامل کی علامت ہے۔

(ب) اس فاسفورک ایسڈ کی تخمین جو کیلسیم اور میگنیسیم (اراضی قلویہ) سے ممتزج ہو۔

۲۰۰ مکعب سنٹی میٹر بول لو اور اسے ایمونیا سے قلوی کر لو۔ اس آمیزہ کو

---

[1] یورینیم نائیٹریٹ استعمال کرنے میں یہ لازم ہے کہ سوڈیم ایسیٹیٹ معایرہ میں شریک رہے تاکہ محلول میں مخلیٰ نائیٹرک ایسڈ کی موجودگی کا امکان نہ رہے اگر یورینیم ایسیٹیٹ استعمال کیا جائے تو اسکو ترک کیا جا سکتا ہے۔

بارہ گھنٹے کے لئے ایک طرف چھوڑ دو۔ ترسیب شدہ ارضی فاسفیٹس کو ایک مقطر پر جمع کرو۔ آب دآمیز امونیا (۱ اور ۳ کی نسبت میں) سے دھوؤ۔ رسوب کو مقطر پر سے ایسے پانی کے ساتھ دھو ڈالو جو ایسٹک ایسڈ کے چند قطروں سے ترشایا گیا ہو۔ اسکو حرارت کی مدد سے حل کرو اور اگر ضرورت ہو تو تھوڑا سا ایسٹک ایسڈ اور شامل کر لو۔ ۵ مکعب سنٹی میٹر سوڈیم ایسیٹیٹ کا ترشئی محلول ملاؤ۔ اسکا حجم ۵۰ مکعب سنٹی میٹر تک بڑھا لو اور اسمیں حجمی طریق سے معیاری یورینیم نائیٹریٹ کے ذریعے پہلے کی طرح فاسفیٹس کی تخمین کرو۔ اسطرح جو فاسفورک ایسڈ اراضی قلویہ کے ساتھ ممتزج حاصل ہوتی ہے اسکو فاسفورک ایسڈ کی کل مقدار سے منہا کرو۔ یہ فرق ترشہ کی وہ مقدار ہے جو قلوی دھاتوں یعنی سوڈیم اور پوٹاسیم سے ممتزج ہو۔

جملہ فاسفورس کی تخمین

بول کے اندر فاسفورس بالخصوص غیر نامیاتی فاسفیٹس کی شکل میں موجود ہوتا ہے۔ لیکن ماسوا اسکے اُسمیں فاسفورس کے کئی نامیاتی مرکبات بھی ہوتے ہیں جیسے کہ گلسرو فاسفیٹس۔ کل فاسفورس کی تخمین کے لئے ذیل کے طریقہ کا استعمال کرنا بہترین ہے

کل فاسفورس کی تخمین نیومین کے طریق سے :-

نامیاتی مادوں کے اندر فاسفورس کی تخمین کرنیکے لئے یہ طریق بوجہ اُس سہولت کے کہ جس سے نامیاتی مادہ کا اتلاف واقع ہوتا ہے اب عام طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ اس عمل کے پہلے درجہ کے بعد جو محلول حاصل ہوتا ہے آئرن، کیلسیم میگنیسیم، سوڈیم اور پوٹاسیم کی تخمین کے لئے برابر ایسا ہی کارآمد ہے۔ اس طریق کی خفیف سی ترمیم سے ہائیڈروکلورک ایسڈ کی تخمین ہو سکتی ہے۔

اصول طریق :- نامیاتی مادہ کو نائیٹرک اور سلفیورک ایسڈ کے مساوی حصوں کے آمیزہ سے تکسّد کیا جاتا ہے۔ اسطرح جو فاسفورک ایسڈ بنے اُس کو

ایمونیم فاسفو مالبڈیٹ کی شکل میں مرسوب کیا جاتا ہے اور اس رسوب کو دھو دھو کر ترشہ سے پاک کرنیکے بعد نیم طبعی قلی کی افراط میں حل کرکے نیم طبعی ترشہ سے اُس کا معایرہ کیا جاتا ہے۔ دونوں کے فرق کو ۰٫۵۵۳ کے ساتھ ضرب دینے سے فاسفورس کی مقدار ملی گراموں میں حاصل ہوتی ہے۔ اگر ۱٫۲۶۸ سے ضرب دیجائے تو نتیجہ P_2O_5 کے ملی گراموں کی رقوم میں ادا ہوگا۔

تجزیہ :۔ جلدڈھال کی صراحی میں ۵ مکعب سنٹی میٹر بول ناپ لو اور ۲۰ مکعب سنٹی میٹر ترشئ آمیزہ (نائیٹرک اور سلفیورک ایسڈ کے مساوی حصے) شامل کرو۔ ایک دخانی تاکچہ کے اندر چھوٹے سے شعلہ پر اسے حرارت دو حتیٰ کہ بھورے دخان کا نکلنا موقوف ہوجائے۔ اسے ٹھنڈا ہونے دو اور دخانی نائیٹرک ایسڈ کی تھوڑی سی مقدار شامل کرو۔ تیز حرارت دو یہانتک کہ ایک صاف محلول حاصل ہوجائے۔ ٹھنڈا ہونیکے بعد ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر کشید کیا ہوا پانی شامل کرو۔ پن جنتر پر گرم کرو اور ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر ایک مالبڈک ایسڈ[1] کا محلول شامل کرو۔[2] ایمونیم فاسفو مالبڈیٹ کا زرد رسوب تقطیر کرکے جلدی سے دھو دھو کر ترشہ سے خالی کرلیا

---

[1] یہ محلول بطریق ذیل تیار کیا جاتا ہے :۔ ۷۵ گرام ایمونیم مالبڈیٹ کا ۵۰۰ مکعب سنٹی میٹر پانی میں تیار کیا ہوا محلول ۵۰۰ مکعب سنٹی میٹر نائیٹرک ایسڈ (۲۵۰ مکعب سنٹی میٹر مرتکز نائیٹرک ایسڈ اور ۲۵۰ مکعب سنٹی میٹر پانی) میں ڈالا جاتا ہے اور ایک لیٹر ایمونیم نائیٹریٹ کا محلول (۵۰۰ گرام جو ایک لیٹر کشید کئے ہوئے پانی میں حل ہو) اس آمیزہ میں شامل کیا جاتا ہے۔ اس آمیزہ کے بنانیکے لئے مختلف ضابطے دئے ہوئے ہیں لیکن اوپر والا وہ ہے جو اس معمل میں استعمال کیا جاتا ہے۔

[2] یہ ضروری ہے کہ تقطیر اور دھونے کا عمل جلدی سے کیا جائے۔ نیومین کے تقطیری کاغذ میں سے تقطیر کرنے کے ابتدائی طریق میں مختلف مصنفین نے کئی خفیف ترامیم کی ہیں۔ اس معمل میں ذیل کا طریق استعمال ہوتا ہے جسمیں یہ رعایت ہے کہ تقطیر کرنے اور دھونے کا عمل ۵ منٹ کے اندر سرانجام دیا جاسکتا ہے۔ ۳۰ گرام خالص تقطیری کاغذ کو ایک لیٹر پانی اور ۵۰ مکعب سنٹی میٹر مرتکز ہائڈروکلورک ایسڈ کے ساتھ ہلا ہلا کر ایک تقطیری گودا (filter pulp) تیار کیا جاتا ہے

جاتا ہے اور اسکو ایک صراحی میں منتقل کرکے نیم طبعی سوڈیم ہائڈریٹ کی ناپی ہوئی مقدار اسمیں شامل کیجاتی ہے حتیٰ کہ ایک بے رنگ سیال پیدا ہوتا ہے۔ نیم طبعی سوڈیم ہائڈریٹ ذرا زیادہ (۵ - ۶ مکعب سنٹی میٹر) شامل کیا جاتا ہے اور محلول کو تقریباً پندرہ منٹ تک جوش دیا جاتا ہے حتیٰ کہ تمام ایمونیا نکل جائے۔ ٹھنڈا کرنے اور فینا لپتھیلین کے چند قطرے بطور ایک مظہر کے شامل کرنیکے بعد گلابی محلول کا نیم طبعی سلفیورک ایڈ کے ساتھ معائرہ کیا جاتا ہے حتیٰ کہ وہ بیرنگ ہوجائے۔ اگر ا = سوڈیم ہائڈریٹ کے محلول کے اُن مکعب سنٹی میٹروں کے جو فی الحقیقت لئے جائیں اور ب = سوڈیم ہائڈریٹ کے محلول کے اُن مکعب سنٹی میٹروں کے جو اختتام تعامل پر باقی رہیں (= نیم طبعی ترشہ کے شامل کردہ مکعب سنٹی میٹروں کے) تو لا = ا - ب جبکہ لا سوڈیم ہائڈریٹ کے مکعب سنٹی میٹروں کی وہ تعداد ہو جو فاسفو مالبڈیٹ کے ساتھ تعامل کرنے میں استعمال ہوئی ہے۔ مزید برآں لا × ۰٫۵۵۳ = ملی گراموں میں موجود فاسفورس کی مقدار اور لا × ۱٫۲۶۸ = P_2O_5 ۔

272

سلفیٹس کی تخمین

ا۔ جاذبہ پیمائی طریقہ:۔

بقیہ حاشیہ صفحہ گذشتہ۔ دبا کر اس گودے کی تقطیر کیجاتی ہے اور اسکو کھولتے ہوئے پانی سے خوب دھویا جاتا ہے اور پھر دو لیٹر پانی میں اسکو لٹکا کر رکھ دیا جاتا ہے جو استعمال کیلئے تیار رہتا ہے۔ تقطیری گودا کے تقریباً ۳۰ - ۴۰ مکعب سنٹی میٹر ایک ایسی قیف میں ڈالدئے جاتے ہیں جسمیں ایک چھوٹی سی چھید دار چینی کی تقطیری پلیٹ ہو اور مالبڈیٹ کے رسوب کی تقطیر کا اور دھونے کا عمل تقطیری پمپ کی مدد سے سرانجام دیا جاتا ہے۔

(ا) جملہ [غیر نامیاتی اور ایتھری (ethereal)] سلفیٹس کی تخمین (فالن کی ترمیم) :-

پچیس مکعب سنٹی میٹر بول اور ۲۰ مکعب سنٹی میٹر آب آمیز ہائڈروکلورک ایسڈ (ایک حصہ ہائڈروکلورک ایسڈ اور ۴ حصے پانی ازروئے حجم) کو آہستہ آہستہ ایک صراحی میں جو گھڑی کے چھوٹے سے شیشہ سے ڈھانک دیگئی ہو بیس تیس منٹ تک کھولایا جاتا ہے۔ اس سے ایتھیریل سلفیٹس کی شکست اور سلفیورک ایسڈ کی واگذاشت واقع ہوتی ہے۔ صراحی کو دو تین منٹ تک بہتے پانی میں ٹھنڈا کیا جاتا ہے اور اسکے مافیہ کو سرد پانی سے آمیز کیا جاتا ہے تاکہ کل حجم ۱۵۰ مکعب سنٹی میٹر ہوجائے۔ پھر اس سرد محلول میں بیریم کلورائڈ کے ۵ فیصدی محلول کے ۱۰ مکعب سنٹی میٹر بغیر کسی ہلانے یا جنبش دینے کے شامل کئے جاتے ہیں۔ بیریم کلورائڈ قطرہ قطرہ شامل کرنا چاہیئے۔ زیادہ مناسب یہ ہے کہ ایک خودرواں ڈراپر کے ذریعہ ٹپکایا جائے۔ ایک گھنٹہ ختم ہونے پر یا اس سے دیر میں آمیزہ کو ہلایا جاتا ہے اور گوچ (Gooch) کی ایک وزن کردہ کٹھالی (ایک چینی کی کٹھالی جسکے چھیددار پیندے میں ایسبٹاس کی تہ ہو) میں سے اسکی تقطیر کیجاتی ہے۔ رسوب کو پانی سے دھوکر جلایا جاتا ہے اور وزن کیا جاتا ہے۔ وزن میں جسقدر اضافہ ہو وہ حاصل شدہ بیریم سلفیٹ کی مقدار ہے۔

(ب) غیر نامیاتی سلفیٹس کی تخمین (فالن کی ترمیم) :-

قریباً ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر پانی، ۱۰ مکعب سنٹی میٹر آب آمیز ہائڈروکلورک ایسڈ اور ۲۵ مکعب سنٹی میٹر بول ناپ کر ایک صراحی میں ڈال لئے جاتے ہیں۔ بیریم کلورائڈ کے ۵ فیصدی محلول کے ۱۰ مکعب سنٹی میٹر جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا ہے شامل کئے جاتے ہیں اور تقطیر کرنا، دھونا، وزن کرنا پہلے کی طرح کیا جاتا ہے۔

(ج) ایتھریل سلفیٹس جملہ اور غیر نامیاتی سلفیٹس کے فرق سے بھی بتائے جاسکتے ہیں۔ مگر طریق ذیل سے براہ راست بھی اُنکی تخمین ہوسکتی ہے :- ۱۲۵ مکعب سنٹی میٹر بول کو ۵، مکعب سنٹی میٹر پانی اور ۳۰ مکعب سنٹی میٹر آب آمیز

ہائڈرو کلورک ایسڈ سے ممتزق کیا جاتا ہے۔ اس محلول کو سابق کیطرح بیریم کلورائڈ کے ۵ فیصدی محلول کے ۲۰ مکعب سنٹی میٹر شامل کرکے سردی میں مرسوب کیا جاتا ہے اور ایک گھنٹہ ٹھہرنیکے بعد کسی خشک مقطر میں سے اس آمیزہ کی تقطیر کیجاتی ہے۔ اسطرح غیر نامیاتی سلفیٹس علیحدہ کرلئے جاتے ہیں۔ پھر مقطّر کے نصف حصہ (یعنی ۱۲۵ مکعب سنٹی میٹر) کو تقریباً تیس منٹ تک دھیمے دھیمے جوش دیا جاتا ہے۔ اس طریق سے سلفیورک ایسڈ ایتھریل سلفیٹس سے واگذاشت کرلیا جاتا ہے اور بیریم کلورائڈ کے ذریعہ جوکہ وہاں موجود ہوتا ہے بیریم سلفیٹ کی شکل میں مرسوب کرلیا جاتا ہے۔ بیریم سلفیٹ کو جمع کرکے دھولیا جاتا ہے اور جلاکر سابق کیطرح وزن کرلیا جاتا ہے۔ اس سے جو میزان حاصل ہو اُسکا دگنا بہ شمار بیریم سلفیٹ، ایتھریل سلفیٹ کی اُس مقدار کا پتہ دے گا جو ابتداً کے ۱۲۵ مکعب سنٹی میٹر بول میں موجود تھی اور اس سے فیصدی اور چوبیس گھنٹے کی خارج کردہ مقدار کا حساب لگایا جاسکتا ہے۔

محاسبہ۔ بیریم سلفیٹ کے ۲۳۳ حصے SO_3 کے ۸۰ حصوں یا S (گندھک) کے ۳۲ حصوں کے تناظر ہیں۔ SO_2 کا حساب لگانے کے لئے بیریم سلفیٹ کے وزن کو $\frac{۸۰}{۲۳۳}$ = ۰.۳۴۳ سے ضرب دو۔ گندھک کا حساب لگانیکے لئے $\frac{۳۲}{۲۳۳}$ = ۰.۱۳۷ سے ضرب دو۔ مثال:۔ ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر بول سے کل ۰.۵ گرام بیریم سلفیٹ حاصل ہوا۔ اسکو ۰.۳۴۳ کے ساتھ ضرب دینے سے یہ = جملہ SO_3 کے ۰.۱۷۱ کے۔ اُسی بول کے اور ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر کے غیر نامیاتی سلفیٹس سے ۰.۴۵ گرام بیریم سلفیٹس حاصل ہوا۔ اسکو ۰.۳۴۳ کے ضرب دیجائے تو یہ = ۰.۱۵۴ حصہ SO_3 کے کہ جو غیر نامیاتی امتزاج میں واقع ہے۔ اگر اسکو کل SO_3 سے منہا کردیا جائے (۰.۱۷۱ - ۰.۱۵۴) تو ہمیں معلوم ہوتا ہے کہ ۰.۰۱۷ گرام SO_3 ایتھریل سلفیٹ کی شکل میں ممتزج تھی یا کل کا تقریباً دسواں حصہ جو طبعی بول کی اوسط تناسب ہے۔

۲ــ **حجم پیمائی طریقہ**: [یعنی روزن ہیم (Rosenhei) اور ڈرم مانڈ (Drummond) کا بنذیڈین والا طریق]۔

اصول طریق :- ہائڈرو کلورک ایسڈ میں تیار کیئے ہوئے بنذیڈین $(NH_2.C_6H_4.C_6H_4.NH_2)$ کے محلول کے ذریعے خفیف سے ترشائے ہوئے بول سے غیر نامیاتی سلفیٹس کو بنذیڈین سلفیٹ کی صورت میں مرسوب کرلیا جاتا ہے۔ چونکہ بنذیڈین ایک کمزور اساس ہے، ترشوں کے ساتھ اسکے املحوں کا افتراق آسانی سے واقع ہوتا ہے اور بنذیڈین سلفیٹ میں جو سلفیورک ایسڈ موجود ہے کمّی طور پر اسکا معائرہ معیاری قلوی محلولوں سے فینالپتھیلین کو ایک منظہر (indicator) کے طور پر استعمال کرکے ہوسکتا ہے۔

کل سلفیٹس (غیر نامیاتی اور ایتھریل) کا اسی طور پر ایتھریل سلفیٹس کو ہائڈرو کلورک ایسڈ کے ساتھ جوش دیکر آبپاشیدہ کرنے کے بعد معلوم کئے جاتے ہیں۔ جملہ اور غیر نامیاتی سلفیٹس کے درمیان فرق نکالنے سے ایتھریل سلفیٹس بتائے جاتے ہیں۔

تجزیہ۔ (ا) غیر نامیاتی سلفیٹس کی تخمین :- ایک صراحی میں ۲۰ مکعب سنٹی میٹر بول ناپ لیا جاتا ہے اور اسکو آب آمیز ہائڈرو کلورک ایسڈ (۱ : ۴) کے ساتھ یہانتک ترشایا جاتا ہے کہ کانگوریڈ پیپر (congo-red paper) کے ساتھ اسکا تعامل صاف صاف ترشئی ہو۔ پھر محلول بنذیڈین کے ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر ڈالے جاتے ہیں اور رسوب کو جو چند سکنڈوں میں بنتا ہے، دس منٹ تک بیٹھنے دیا جاتا ہے۔ (بنذیڈین کا محلول ۴ گرام بنذیڈین کو پانی کے ساتھ ملاکر ایک لئی بنانے اور ۵۰۰ مکعب سنٹی میٹر پانی ملاکر ۲ لیٹر کی صراحی میں منتقل کرنے سے تیار کیا جاتا ہے۔ ۵ مکعب سنٹی میٹر مرکز ہائڈرو کلورک ایسڈ شامل کیا جاتا ہے اور کشید کیا ہوا پانی ملاکر اسکو ۲ لیٹر تک بڑھا لیا جاتا ہے۔) رسوب کی زیر فشار تقطیر کیجاتی ہے اس احتیاط کے ساتھ کہ کسی وقت مقطر پر رسوب خشک نہ ہونے پائے۔ اسکو ۱۰ تا ۲۰ مکعب سنٹی میٹر پانی سے جو بنذیڈین سلفیٹ سے سیر کیا گیا ہو، دھویا جاتا ہے۔ رسوب اور تقطیری کاغذ تقریباً ۵ مکعب سنٹی میٹر پانی کے ساتھ ابتدائی ترسیبی صراحی میں منتقل کردئے جاتے ہیں؛ وتر فینالپتھیلین کے سیر شدہ الکحلی محلول کے چند قطرے شامل

کرکے عشر طبعی پوٹاسیم ہائڈریٹ کے محلول کے ساتھ معائرہ کیا جاتا ہے۔ ایک مکعب سنٹی میٹر عشر طبعی پوٹاسیم ہائڈریٹ = ۹۴ ملی گرام سلفیورک ایسڈ۔

(ب) **جملہ سلفیٹس کی تخمین** :- ۲۰ مکعب سنٹی میٹر بول میں ۲ مکعب سنٹی میٹر (۱ : ۴) ہائڈروکلورک ایسڈ شامل کرکے بیس تیس منٹ تک آہستہ آہستہ جوش دو۔ صراحی کو ٹھنڈا کرنیکے بعد کا عمل ٹھیک اُسی طرح کرو جیسے (ا) کے ماتحت۔

جملہ گندھک کی تخمین

بینڈکٹ کا طریق [ولف (Wolf) اور آسٹربرگ (Oesterberg) کی ترمیم] :- اس طریق میں شئے کو دخانی نائٹرک ایسڈ کے ساتھ ملاکر جوش دینے سے نامیاتی مادہ کو تلف کر دیا جاتا ہے اور کاپر نائیٹریٹ اور پوٹاسیم کلوریٹ کے ساتھ ملاکر گرم کرنے سے گندھک کی تکسید سلفیورک ایسڈ میں تکمیل کو پہنچ جاتی ہے۔ انجام کار جو محلول حاصل ہو اُسمیں سلفیورک ایسڈ کا تخمینہ بطور بیریم سلفیٹ کرلیا جاتا ہے۔ 274

تجزیہ۔ جلڈہال کی ۳۰۰ مکعب سنٹی میٹر گنجائش کی صراحی میں ۱۰ مکعب سنٹی میٹر بول ناپ کر ڈالو۔ اسمیں ۲۰ مکعب سنٹی میٹر دخانی نائیٹرک ایسڈ شامل کرکے ہلکے سے شعلہ پر گرم کرو۔ کھولاتے جاؤ حتیٰ کہ سیّال جامد ذرّات سے منزّہ ہوجائے۔ محلول کو ایک چینی کی طشتری میں منتقل کرکے ۲۰ مکعب سنٹی میٹر بینڈکٹ کا محلول (۲۰۰ گرام کاپر نائیٹریٹ اور ۵۰ گرام پوٹاسیم کلوریٹ ایک لیٹر پانی میں حل کیا ہوا) شامل کرو۔ ایک ریگ جنتر پر تبخیر کرتے کرتے خشک کرلو۔ پھر کھلے شعلہ پر گرم کرو حتیٰ کہ ثفل کاپر آکسائڈ کے بننے سے سیاہ پڑجائے۔ شعلہ کو تیز کرو اور دس منٹ تک اتنا گرم کرو کہ سرخ ہوجائے۔ ٹھنڈا کرنیکے بعد

اسمیں ۱۰ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ کے ۲۵ مکعب سنٹی میٹر شامل کرو اور آہستہ آہستہ گرم کرکے سیاہ ثفل کو حل کرلو۔ محلول (ا) کو تقریباً ۱۵۰ مکعب سنٹی میٹر پانی سے دھو دھوکر صراحی میں ڈال لیا جاتا ہے اور بیریم کلورائڈ کے ذریعے مذکورہ بالا طریق (ا) سے سلفیورک ایسڈ کا تخمینہ کرلیا جاتا ہے۔ بیریم سلفیٹ کے رسوب سے جو مقطر حاصل ہو اُسکو فاسفورس کی تخمین بطریق نیومین (دیکھو صفحہ 270) کے لیۓ استعمال کیا جاسکتا ہے۔ محلول (ا) کا سلفیٹ بھی بنڈیڈین والے طریق سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔

پچیسواں سبق

بول (گذشتہ سے پیوستہ)

الوان بول

الوانِ بولیہ متعدد ہیں اور مختلف مشاہدین نے وقتاً فوقتاً مختلف ناموں سے بیان کیا ہے۔

۱۔ **یوروکروم**:۔ یہ بول کا لازمی زرد لون ہے۔ ابتداءً اس لفظ کو تھوڈیکم نے داخل کیا تھا جسکی تحقیقات کی بیشتر تصدیق و تتمیم ڈومبراؤسکی (Dombrowski) کی تحقیق سے ہوئی۔

یوروکرم کی تیاری (ڈومبراؤسکی):۔ سلفیٹس، فاسفیٹس اور یوریٹس کو بیریم اور کیلسیم ایسی ٹیٹس اور ایمونیا کے آمیزہ (۸۶ گرام کیلسیم

ایسیٹیٹ، ۳۵ گرام بیریم ایسیٹیٹ، ۳۴ مکعب سنٹی میٹر ۲۱ فیصدی ایمونیا کو (۱۰ لیٹر بول میں) کے ذریعے جدا کرنے کے بعد تقطیر شدہ بول کی ایسٹک ایسڈ سے تعدیل کیجاتی ہے اور کاپر ایسیٹیٹ شامل کرنے سے یوروکروم کو مرسوب کرلیا جاتا ہے۔ سبزی مائل رسوب کی تقطیر کر کے اُسکو اچھی طرح دھولیا جاتا ہے اور پھر اسکو پانی میں معلق کرلیا جاتا ہے اور ۵۰ درجہ س پر سلفیوریٹیڈ ہائڈروجن کے ذریعے تانبے کو جدا کرلیا جاتا ہے۔ مقطّر میں بیریم کا پانی (baryta water) شامل کر کے ایک کاربن ڈائی آکسائڈ کی رَو کے ذریعے زائد بیریم کو نکال لیا جاتا ہے ملح بیریم کو فی الخلا مرتکز کر کے الکحل کے ذریعے مرسوب کرلیا جاتا ہے۔ رسوب کو پانی میں حل کر کے سلور نائیٹریٹ کے ذریعے کلورین سے آزاد کیا جاتا ہے۔ چاندی کا جو حل پذیر نمک اسطرح بنتا ہے اُسکو الکحل اور ایتھر کے ذریعے مرسوب کر کے دھو دھوکر سلور نائیٹریٹ سے پاک کیا جاتا ہے اور خشک کر کے اُسکا تجزیہ کیا جاتا ہے۔ چاندی کو سلفیوریٹیڈ ہائڈروجن کے ذریعے علیحدہ کر لینے سے مخلّیٰ یوروکرم حاصل ہوسکتا ہے۔ یہ غیر قلمی ہوتا ہے اور ۹۰ فی صدی 275 الکحل میں جسمیں یہ خوب محفوظ رہتا ہے بہ آسانی حل پذیر ہے۔

تخمین:۔ تانبے کا نمک جیسے اوپر حاصل ہوا ہے، ایمونیا میں حل کرلیا جاتا ہے اور ایمونیا آمیز چاندی کے محلول (ammoniacal silver solution) سے پیورین بیسز (purine bases) کو مرسوب کیا جاتا ہے۔ تانبے اور چاندی کے رسوبوں میں نائیٹروجن کی تخمین کی جاتی ہے۔ دونوں کے فرق سے یوروکروم کی نائیٹروجن حاصل ہوگی۔ یوروکروم میں ۱۱ء۱ فیصدی نائیٹروجن ہوتی ہے۔

اس سے کوئی انجذابی دھاریاں نظر نہیں آتیں لیکن طیف کے بنفشی حصہ کو جسے کہ یوروبلین گزرنے دیتا ہے یہ روک لیتا ہے۔ یہ املحۂ جست کے ساتھ یوربلین کی طرح استضا (fluoresce) نہیں کرتا۔ اس سے پرال (pyrrol) کا ایک مشتق دستیاب ہوتا ہے جو ہیموپرال کا مماثل نہیں ہے اور اسلیئے غالباً یوروکروم یوروبلین سے تعلق نہیں رکھتا۔ اسمیں ۵ فیصدی

گندھک ہوتی ہے جسکا بہت سا حصہ سرد قلی کے عمل سے سلفائڈ بنکر آسانی سے شکست ہوجاتا ہے۔ اسمیں سسٹین کی گندھک موجود نہیں ہوتی۔ یہ ایک ترشہ ہے اور لتمس کو سرخ کردیتا ہے۔ یہ غالباً پروٹین سے حاصل ہوتا ہے۔

۲۔ **یوروبلین**۔ یوروبلین لونِ دھوی کا ایک مشتق ہے اور سٹرکوبلین کا مماثل ہوتا ہے۔ (دیکھو صفحہ 124, 182)۔ غالباً اسکے بننے میں ترجیع ونابیدگی دونوں واقع ہوتے ہیں۔ یہ اُس شئے سے میلی (Maly) نے جس کا نام ہائڈروبلی روبین رکھا اور جسے اُس نے بلی روبین پر سوڈیم املغم کے عمل سے حاصل کیا، بہت مشابہ ہوتا ہے۔ ضوابطِ ذیل ان الوان متحدہ کے درمیان تعلق ظاہر کرتے ہیں:۔

ہیمی ٹین .... $C_{34}H_{33\text{ or }35}O_5N_4Fe$
بلی روبین .... $C_{32}H_{36}N_4O_6$
ہائڈروبلی روبین .... $C_{32}H_{40}N_4O_7$

طبعی بول میں محض تھوڑا سا یوروبلین ہوتا ہے اور جتنا بھی ہوتا ہے خاصکر ایک بیرنگ کروموجن کی شکل میں ہوتا ہے جو تکسید سے یوروبلین میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ متعدد مرضی حالتوں میں یوروبلین کثرت سے پایا جاتا ہے۔

ذیل کے دو طریقے ہیں جو گیرڈ (Garrod) اور ہاپکنس (Hopkins) نے اسکو بول سے جدا کرنیکے لیئے مروج کیئے ہیں:۔

ا۔ بول کو پہلے ایمونیم کلورائڈ سے سیر کیا جاتا ہے اور اسطرح جو یوریٹ مرسوب ہو اُسے تقطیر کرلیا جاتا ہے۔ پھر مقطّر کو سلفیورک ایسڈ سے ترشا کر ایمونیم سلفیٹ سے سیر کرلیا جاتا ہے۔ اس سے یوروبلین کا ایک رسوب پیدا ہوتا ہے جسکو جمع کرکے پانی میں حل کیا جاسکتا ہے۔ آبی محلول کو پھر ایمونیم سلفیٹ سے سیر کیا جاتا ہے اور اسطرح لون کو ایک خالص حالت میں مرسوب کرلیا جاتا ہے۔

ب۔ پہلے یوریٹس کو علٰحدہ کیا جاتا ہے پھر بول کو ترشا کر سابق کیطرح ایمونیم سلفیٹ سے سیر کیا جاتا ہے۔ پھر اس آمیزہ کو ایک انفصالی

نلی میں کلوروفارم اور ایتھر کے ایک آمیزہ (۱ : ۲) سے ملا کر ہلانے سے یوروبلین کا خلاصہ تیار کیا جاتا ہے۔ پھر اس ایتھر کلوروفارم والے خلاصہ کو خفیف سا قلوی کر کے کشید کیئے ہوئے پانی کے ساتھ ہلایا جاتا ہے اور یوروبلین حل ہو کر پانی میں چلا آتا ہے۔ اس آبی محلول کو پھر ایک دفعہ ایمونیم سلفیٹ سے سیر کر کے خفیف سا ترشایا جاتا ہے تو یہ ایک دفعہ اور اپنا لون ایتھر کلوروفارم کو دے ڈالتا ہے۔

ان طریقوں میں سے کسی ایک سے یوروبلین ایک خالص حالت میں حاصل ہوتا ہے طبعی بول سے بھی کچھ حاصل ہوگا کیونکہ کروموجن استعمال کردہ ترشہ کے عمل سے قدرے مبدّل بہ لون ہو جاتا ہے۔

الکحل میں گھلا ہوا یوروبلین ایک سبز استنفاء ظاہر کرتا ہے جو زنک کلورائڈ اور امونیا کے شامل کرنے سے بہت نمایاں ہو جاتا ہے۔ یہ b اور F کے درمیان ایک نمایاں انجذابی دھاری دکھاتا ہے جو قدرے متأخر الذکر کو ڈھانکے رہتی ہے۔ (تصویر 54 طیف 4)۔

یوروبلین اکثر الوانِ حیوانیہ کی طرح ترشئی میلان رکھتی ہے اور اساسوں کے ساتھ مرکبات بناتی ہے۔ ایسے امتزاجوں سے یہ کسی ترشہ کے شامل کرنے پر واگذاشت ہوتی ہے۔

اگر یوروبلین کو کاسٹک پوٹاس یا سوڈا میں حل کیا جائے اور اس سیّال کو خفیف سا ترشئی کرنے کے لیئے کافی سلفیورک یا ہائڈروکلورک ایسڈ شامل کیا جائے تو ایک گدلا پن پیدا ہوگا۔ اس گدلے سیّال سے E کے خط میں ایک زائد انجذابی دھاری نظر آتی ہے (تصویر 54 طیف 4)۔ جو غالباً اُس خاص انجذاب نور کا نتیجہ ہے جو یوروبلین کے باریک تعلیقی ذرّات سے عمل میں آتا ہے۔ جب رسوب کی تقطیر کیجاتی ہے تو یہ تمام غائب ہو جاتا ہے اور جب پھر دوبارہ حل کیا جاتا ہے تو اکیلی معمولی دھاری دیکھنے میں آتی ہے۔

۳۔ یوروایریتھرین:۔ یہ گلابی یوریٹ کی تلچھٹ کا رنگدار مادہ ہوتا

ہے۔ یہ تلچھٹ سے بطریق ذیل جدا ہوسکتا ہے :۔ تہ نشین کو برف کے سرد پانی سے دھویا جاتا ہے اور خشک کرکے الکحل مطلق میں ڈال دیا جاتا ہے الکحل اگرچہ یوروایرتھرین کا منحل ہے تاہم اسکو یوریٹس سے مستخرج نہیں کرتا۔ الکحل اوپر سے بہا دیا جاتا ہے اور تہ نشین کو گرم پانی میں حل کر دیا جاتا ہے۔ اس محلول سے لون کا استخراج بذریعہ ایمل الکحل بآسانی ہوسکتا ہے۔

یوروایرتھرین کو یوریٹس سے جنکے ساتھ معلوم ہوتا ہے کہ یہ غیر محکم مرکبات بناتا ہے، بہت رغبت ہوتی ہے۔ اسکے محلول روشنی سے بہت جلد بیرنگ ہو جاتے ہیں۔ طیف بین میں اس کے ساتھ دو کسیقدر غیر واضح دھاریاں نظر آتی ہیں (تصویر 54 طیف 7)۔ یہ کاوی پوٹاسس کے ساتھ سبز رنگ اور معدنی ترشوں کے ساتھ سرخ یا گلابی رنگ پیدا کرتا ہے۔ یوروایرتھرین بول کا ایک قلیل لیکن مستقل جزو معلوم ہوتا ہے۔ اسکا مبدار اور دیگر الوان کے ساتھ اسکا تعلق معلوم نہیں۔

۴۔ ہیمیٹو پارفیرین :۔ یہ بھی طبعی بول کے اندر تھوڑی مقدار میں پایا جاتا ہے۔ بعض مرضی حالتوں میں بالخصوص بعض ادویہ (مثلاً sulphonal) دینے کے بعد اسکی مقدار بڑھ جاتی ہے۔ بیان کیا جاتا ہے کہ جب بول ٹھہرا رہے تو اسکی مقدار بڑھ جاتی ہے۔ اس سے بیرنگ کروموجن کی موجودگی کا پتہ چلتا ہے۔ اسکو بول سے بطریق ذیل جدا کیا جا سکتا ہے :۔ بول میں کاوی قلی شامل کیا جاتا ہے۔ اس سے فاسفیٹس کا رسوب پیدا ہوتا ہے جو لون کو اپنے ساتھ تہ نشین کر لیتا ہے۔ لون کو کلوروفارم سے حل کیا جا سکتا ہے۔ کلوروفارم کی تبخیر کرکے ثفل کو الکحل سے دھولیا جاتا ہے اور بالآخر ترشائے ہوئے الکحل میں اسکو حل کر لیا جاتا ہے۔ بول جنمیں لون کی کثرت ہو وہ آسانی سے اسے ایسٹک ایتھر یا ایمل الکحل کو دے ڈالتے ہیں۔

جب بول میں لون کی کافی کثرت ہو تو اس سے وہی دھاریاں نظر آتی ہیں جو القلائن ہیمیٹو پارفیرین سے (تصویر 54 طیف 2)۔ سلفیورک ایسڈ شامل کرنے پر ایسڈ ہیمیٹو پارفیرین کا طیف نظر آتا ہے (تصویر 54 طیف 1)۔ کبھی کبھی

یوریٹ کے زرد ایک ایسی قسم کے لون سے ملوّن ہوتے ہیں جس سے ایک دو دھاریدار طیف آکسی ہیموگلوبن کے طیف سے بہت کچھ ملتا جلتا دکھائی دیتا ہے (تصویر 54 طیف 3)۔ آب آمیز معدنی ترشوں کے ساتھ سلوک کرنے 277

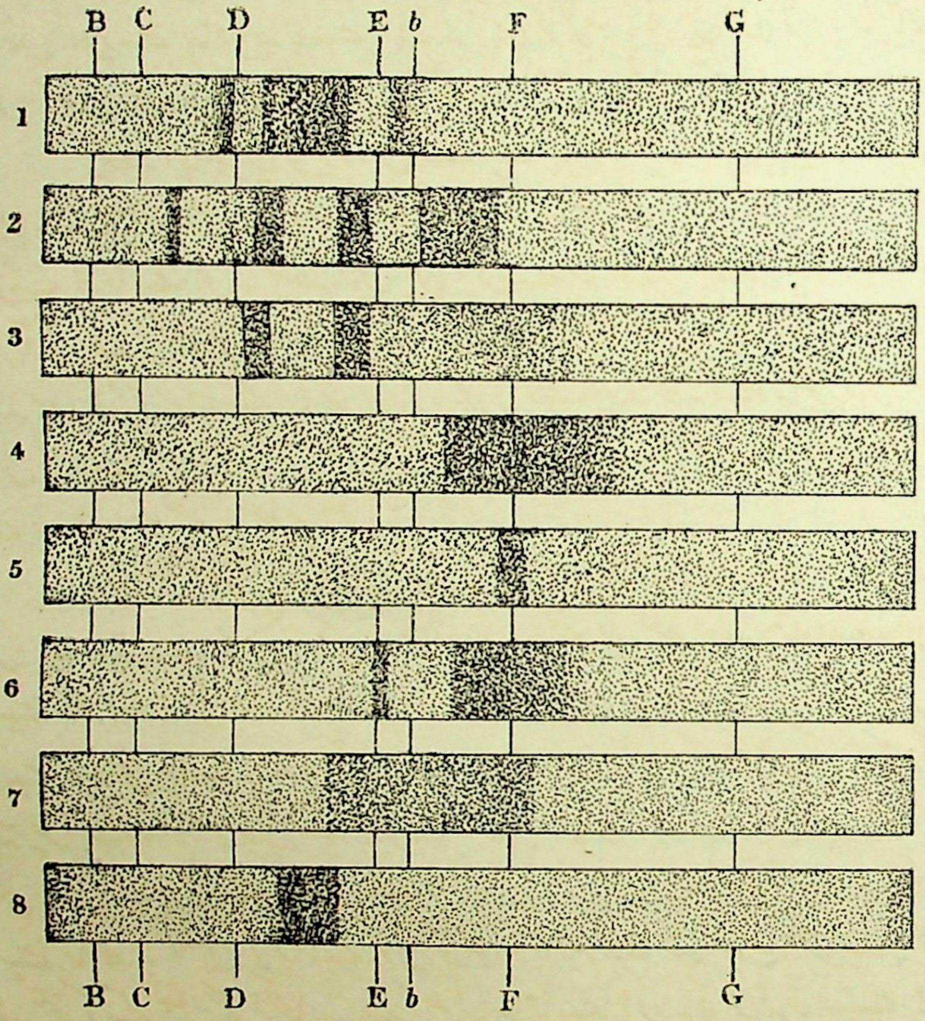
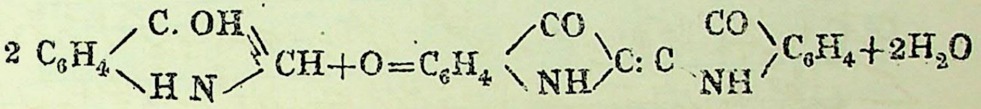


FIG. 54.—Chart of absorption spectra; 1, acid hæmatoporphyrin; 2, alkaline hæmatoporphyriu; 3, hæmatoporphyrin as found sometimes in urate sediments; 4, acid urobilin, concentrated; 5, acid urobilin, dilute; 6, the E band spectum of urobhn: 7, urœryth in, 8 urorosein concentrated—on dilution the band shrinks raidly from redward end (After F. G. Hopkius}

سے یہ فی الفور ایسڈ ہیمیٹو پارفیرین کے طیف سے تبدیل ہوجاتا ہے۔

ہ۔ بول میں کروموجنز (chromogens in urine)۔ یوروبلین کے کروموجنز اور ہیماٹوپارفیرین کے ماسوا جنکی طرف گذشتہ فقرات میں اشارہ کیا گیا ہے اور بھی ہیں جنمیں سے مفصلۂ ذیل درج کئے جاسکتے ہیں۔ (ا) انڈاکسل (indoxyl):۔ انڈال سے اس مادہ کی ابتدا کا صفحہ 193-194 پر ذکر کیا گیا 278
ہے۔ یہ آسانی سے نیلے انڈیگو (indigo blue) یا سرخ انڈیگو (indigo red) میں متکثر ہوسکتا ہے۔



$$2\,C_6H_4\left\langle{C.OH \atop HN}\right\rangle CH + O = C_6H_4\left\langle{CO \atop NH}\right\rangle C:C\left\langle{CO \atop NH}\right\rangle C_6H_4 + 2H_2O$$

(indoxyl) (Indigo-blue)

سرخ انڈیگو نیلے انڈیگو سے متشابہ الترکیب ہے۔ بول کا فی الحقیقت انڈیگو سے ملون ہونا بہت شاذ ہے کیونکہ بولی انڈاکسل کا اخراج ایک اقترانی سلفیٹ کی شکل میں ہوتا ہے جو تکسید کو روکتا ہے۔ جب بول کو ہائڈروکلورک ایسڈ کے مساوی حجم سے آمیز کیا جاتا ہے تو انڈاکسل سلفیٹ سے واگذاشت ہوجاتا ہے۔ پھر ایک ہائپوکلورائٹ کا محلول قطرہ قطرہ شامل کیا جاتا ہے جس سے نیلا انڈیگو بنتا ہے اور آمیزہ کو کلوروفارم کے ساتھ ہلانے سے نیلا انڈیگو کلوروفارم میں چلا جاتا ہے (Jaffe)۔ مگر یہ کاشف کچھ اچھا نہیں ہے کیونکہ ہائپوکلورائٹ کا محلول ہمیشہ تازہ تیار کرنا پڑتا ہے اور پھر اس کی ذراسی زیادتی انڈیگو کی تکسید کے باعث رنگ کو غائب کردیتی ہے اور اتمام تعامل کیلئے ٹھیک مقدار کا اندازہ ڈالنا مشکل ہے۔ انڈاکسل سلفیورک ایسڈ (انڈیکن) کے لئے ایک بہتر کاشف یہ ہے کہ ۱۰ مکعب سنٹی میٹر ۲۰ فیصدی لڈ ایسیٹیٹ کا محلول ۵۰ مکعب سنٹی میٹر بول میں شامل کرکے آمیزہ کی تقطیر کی جائے مقطر کو ہائڈروکلورک ایسڈ (جسمیں ۰.۲ تا ۰.۴ فیصدی فیرک کلورائڈ ہو) کے مساوی حجم اور کلوروفارم کے چند مکعب سنٹی میٹروں کے ساتھ ملاکر ہلایا جائے۔ نیلا انڈیگو کلوروفارم میں چلا جاتا ہے (Obermayer)۔ (ب) اسکیٹاکسل (skatoxyl):۔ جب اسکیٹاکسل کھلایا جاتا ہے تو یہ بول میں نکلتا ہے اور

بعد تکسید اس سے سرخ اسکیٹاکسل دستیاب ہوتا ہے۔ (ج) یوروروزین (urorosein) سرخ انڈیگو سے مختلف ہے۔ یہ اپنے کروموجن سے معدنی ترشوں کے عمل سے پیدا ہوتا ہے۔ ہرٹر (Herter) کے نزدیک انڈال ایسٹک ایسڈ اسکا کروموجن ہے۔ یہ اکثر اُسوقت ظاہر ہوتا ہے جب بول کے ساتھ قوی ہائڈروکلورک ایسڈ سے سلوک کرکے اسکو ٹھہرنے دیا جائے لیکن زیادہ سرعت سے یہ اسوقت ظاہر ہوتا ہے جب ایک مکسد عامل بھی ساتھ شامل کیا جاتا ہے۔ یہ امیل الکحل میں سریع الانحلال ہے لیکن ایتھر میں نہیں۔ اسکا رنگ قلویوں سے ضائع ہوجاتا ہے۔ D اور E خطوں کے درمیان یہ ایک انجذابی دھاری دکھاتا ہے (تصویر 54 طیف 8)۔

۶- مرضیاتی الوان (pathological pigments) :- غیر طبعی الوان میں سے نہایت کثرت سے خارج ہونے والے خون اور صفرا کے ہیں۔ بول میں اتفاقی الوان بھی استعمالِ ادویہ (رہوبارب و سنا و لاگ وڈ، سینٹونین) کے باعث پائے جاسکتے ہیں۔ کاربالک ایسڈ کے زہریلے اثرات میں پائیروکیٹیکین (pyrocatechin) اور ہائڈروکینون (hydrochinon) بالخصوص بول کے سبزی مائل بھورے رنگ کے جو ہوا میں کھلا رہنے سے تیز ہوجاتا ہے ذمہ دار ہیں۔ سیاہ یا تاریک بھورا لون جسے ملانین (melanin) کہتے ہیں بول میں میلاناٹک سارکوما کی حالتوں میں خارج ہوتا ہے۔ الکپٹینوریا کیلئے دیکھو صفحہ 214۔

ضمیمہ

APPENDIX

دموی خلیہ پیما

HÆMACYTOMETERS

گاورس کا دموی خلیہ پیما (Gowers' hæmacytometer) جسیمات خون کی تعدیہ گاورس (Gowers) کے ہیمے سائیٹومیٹر سے آسانی ہو سکتی ہے۔ یہ آلہ ایک کانچ کی شمر بچہ

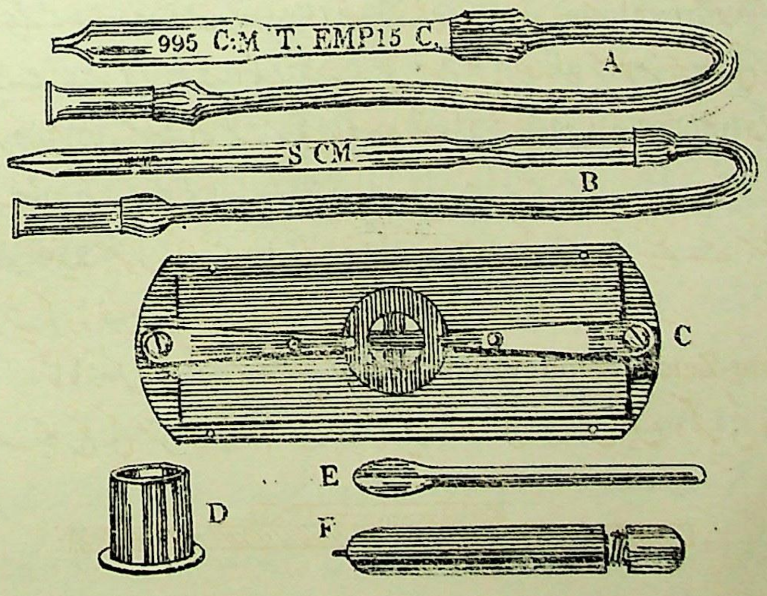


FIG. 55.—Hæmacytometer of Sir W. Gowers.

(تصویر 55 C) پر مشتمل ہے جسکا مرکز $\frac{۱}{۱۰}$ ملی میٹر کے مربعوں میں مخطط اور ایک کانچ کے $\frac{۱}{۵}$ ملی میٹر دبیز گھیرے سے محصور ہے اسکے ساتھ پیمائشی نالچے (A اور B) ایک برتن (D) خون کو محلول نمکین (سوڈا سلفیٹ کا جسکی کثافت نوعی ۱۰۱۵ ہو) سے آمیز کرنیکے لئے، ایک کانچ کی ڈنڈی (E) ہلانیکے لئے، اور ایک اِبرۂ محفوظ (F) ہوتے ہیں۔

A سے محلولِ نمکین کے ۹۹۵ مکعب ملی میٹر ناپکر کوزۂ آمیزش میں ڈال دئے جاتے ہیں۔ انگلی کے ایک سوراخ سے نالچہ B کے ذریعے ۵ مکعب ملی میٹر خون کھینچکر محلول میں پھونک دیا جاتا ہے۔ ہلانے کی ڈنڈی سے دونوں سیالوں کو خوب آمیز کیا جاتا ہے اور اس ممتندق آمیزہ کا ایک چھوٹا سا قطرہ شریحہ C کے مرکز میں رکھدیا جاتا ہے۔ اسپر ایک پرزہ پوش (cover slip) آہستہ سے رکھدیا جاتا ہے (تاکہ وہ قطرے سے جو اسطرح شریحہ اور پرزہ پوش کے درمیان $\frac{۱}{۵}$ ملی میٹر موٹی تہ بناتا ہے چھوتا رہے) اور پیتل کی دو کمانیوں سے دبا دیا جاتا ہے۔ چند منٹ میں جسیمے طبقۂ سیال کی تہ میں اتر کر مربعوں پر 280
جا رہیں گے۔ دس مربعوں پر ان کی تعداد گن لی جاتی ہے اور اسکو ۱۰،۰۰۰ سے ضرب دینے سے خون کے ایک مکعب ملی میٹر میں تعداد معلوم ہو جاتی ہے۔ اسلئے ہر مربع میں جسیماتِ سرخ کی اوسط تعداد طبعی انسان خون میں ۴۵ تا ۵۰ ہونی چاہئے۔

سفید خلیوں کی قسموں کے اضافی تناسبوں کو ظاہر کرنیکے لئے مناسب طور پر توشیہ کردہ خون کی فلموں میں تمیزی شمارات کئے جاتے ہیں۔

ٹاما ذیس کا ہیمے سائیٹو میٹر (Thoma-Zeiss hæmacytometer)۔
یہ آلہ ایک کانچ کی شریحہ (S) پر جو تصویر 56 کی تراش میں دکھائی دیتی ہے

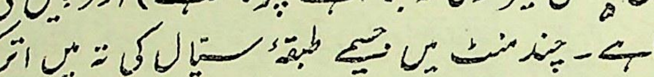


FIG. 56.—Thoma-Zeiss hæmacytometer.

مشتمل ہے۔ شریحہ کے مرکز میں کانچ کی ایک قرص m ہے جسکی اوپر کی سطح مربعوں سے مخطط ہے جنمیں سے ہر مربع کا رقبہ $\frac{۱}{۴۰۰}$ مربع ملی میٹر ہے۔ یہ ایک کانچ کے حلقہ C سے محصور ہے جسکی بلندی اتنی ہے کہ m سے $\frac{۱}{۱۰}$ ملی میٹر اونچی نکلی رہتی ہے۔ ممتذق خون کا ایک قطرہ اُس خانہ میں جو اسطرح بنتا ہے، رکھکر پرزہ پوش سے ڈھانک دیا جاتا ہے لہذا کسی خاص مربع اور پرزہ پوش کے درمیان خون کا حجم $\frac{۱}{۴۰۰۰}$ مکعب ملی میٹر ہوا۔ اس آلہ کے ساتھ دو شعری نالچے (capillary pipettes) ہیں جنمیں سے ایک ساتھ والی شکل میں دکھایا گیا ہے (تصویر 57)۔ انگلی یا کان کو کونچا جاتا ہے اور خون شعریہ نلی میں نشان کردہ خط تک (یا اگر دُگنا امتذاق مناسب سمجھا جائے تو اُس خط تک جسپر ۰،۵ کا نشان ہے) کھینچ لیا جاتا ہے۔ پھر ایک مناسب نمکین محلول 101 تک اوپر کھینچکر خون اور امتذاقی محلول کو خوب آمیز کیا جاتا ہے۔ گولے کے اندر کانچ کا دانہ آمیز کرنے میں مدد دیتا ہے۔ اس آمیزہ کا ایک قطرہ مربع کشیدہ شریحہ پر منتقل کر دیا جاتا ہے۔ جسیمات کے تہ نشین ہو جانیکے بعد اُن جسیموں کو جو ۲۰۰ یا زائد مربعوں پر ہوں گنکر اوسط فی مربع کو ۴۰۰،۰۰۰ کے ساتھ ضرب دینے سے فی مکعب ملی میٹر غیر ممتذق خون میں سرخ جسیموں کی تعداد حاصل ہوتی ہے۔ سرخ جسیموں کی تعداد فی مربع طبعی خون میں تقریباً ۱۲ ہوتی ہے۔

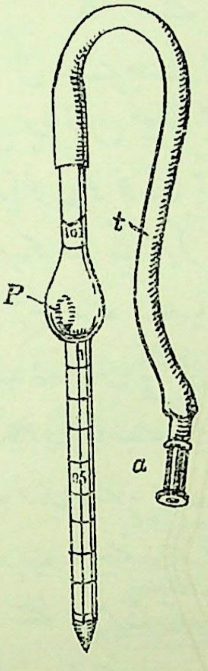


FIG. 57.—Pipette of Thoma-Zeiss hæmacytometer.

دوسرا نالچہ جو اسکے ساتھ رہتا ہے وہ اُسی کی مانند ہے جسکا بیان ابھی ہو چکا ہے لیکن اسکے تناسب مختلف ہوتے ہیں اور اُسی طور پر سفید خلیوں کے شمار کرنیکے لئے استعمال ہوتا ہے۔ بعض حالتوں میں ایک خردپیما شریحہ (micrometer slide) جسپر بڑے مربعے کھینچے ہوتے ہیں اس مقصد

کے لئے ساتھ کر دیجاتی ہے ۔ اِن مربعوں کی قیمت اُن مربعوں کے حساب سے جو سرخ جسیموں کے شمار کے لئے ہوتے ہیں معلوم ہوتی ہے اور اسلئے

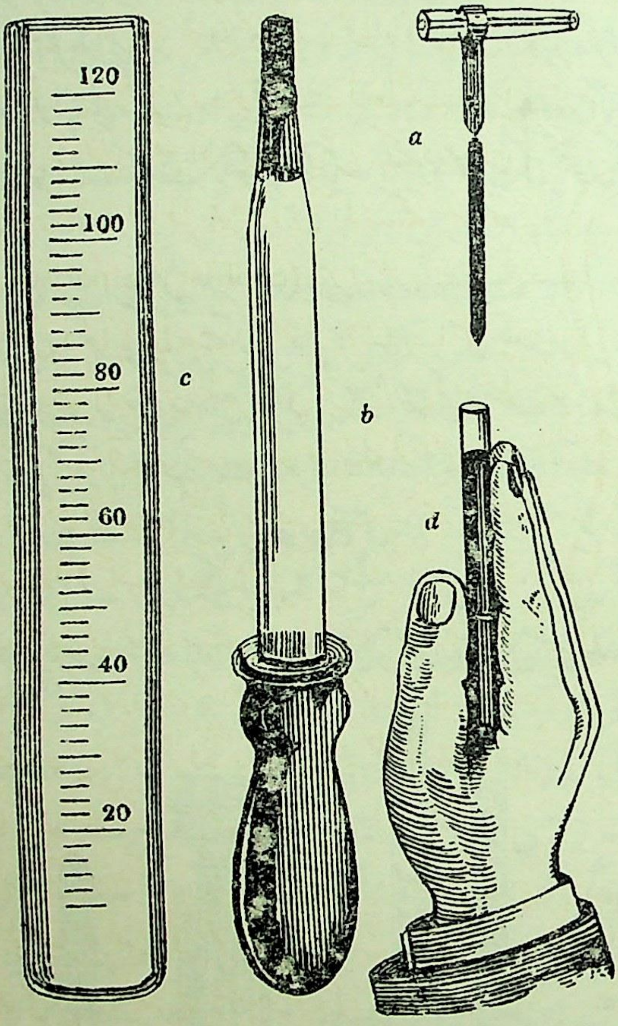


FIG. 58.—Oliver's hæmacytometer.

رنگدار اور بیرنگ جسیموں کا تناسب معلوم ہوسکتا ہے ۔ بیرنگ جسیموں کے شمار کرنے میں رنگ کا شامل کر دینا اس عمل کو آسان تر کر دیتا ہے ۔

281 شیرنگٹن (Sheri ngton) محلول ذیل کیلئے سفارش کرتا ہے :-

منتھیلین بلیو	۱٫۰ گرام
سوڈیم کلورائڈ	۱٫۲ گرام
پوٹاسیم آگزلیٹ	۱٫۲ گرام
کشید کیا ہوا پانی	۳۰۰٫۰ گرام

تمیزی شمارات کے لئے رنگوں کا ایک آمیزہ خون کی قلموں کیلئے استعمال کیا جاتا ہے۔

آلیور کا ہیمے سائیٹو میٹر (Oliver's hæmacytometer) :- ڈاکٹر جارج آلیور کا ذیل کا مجوزہ طریق جسیموں کی کل مقدار کے معلوم کرنیکا ایک برجستہ طریق ہے۔ مگر اسکے ذریعہ سرخ اور سفید جسیموں کے اضافی تناسب کا اندازہ کرنا ممکن نہیں۔ 282

انگلی کو بیچ کر خون چھوٹے سے شعریہ نالچہ (تصویر 58a) کے اندر بہنے دیا جاتا ہے حتی کہ یہ پُر ہو جائے۔ یہ ایک گرانے والی نلی B کے ذریعہ ہیم کے سیال (Hayem's fluid) سے دھو دھو کر درجہ دار چپٹی امتحانی نلی C میں ڈالا جاتا ہے۔ نلی کے درجہ اسطور پر مرتب ہوتے ہیں کہ طبعی خون سے جسیمی رنگیں جیسے ۵,۰۰۰,۰۰۰ فی مکعب

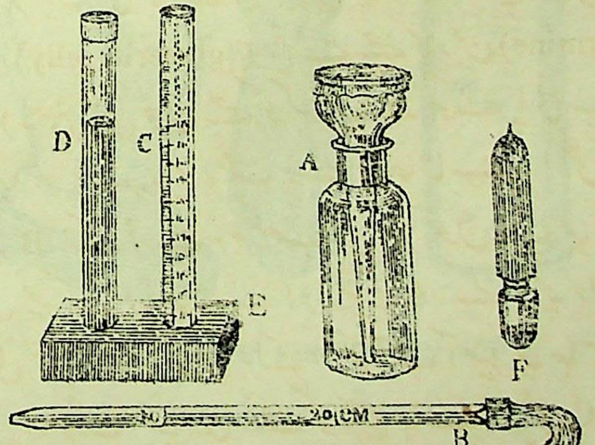


FIG. 59.—Hæmoglobinometer of Sir W. Gowers.

ل؎ سوڈیم سلفیٹ ۵ گرام، سوڈیم کلورائڈ ۱ گرام، مرکیورک کلورائڈ ۰٫۵ گرام، کشید کیا ہوا پانی ۲۰۰ مکعب سنٹی میٹر۔

ملی میٹر ہوں جب ایک چھوٹی سی موم بتی کی روشنی کو جو ایک اندھیرے کمرہ کے اندر آنکھ سے ۹ فٹ کے فاصلہ پر رکھی گئی 100 درجہ کے نشان تک بھری ہوئی نلی میں سے اُسے انگلیوں کے درمیان کنارہ کی طرف سے پکڑ کر دیکھا جائے تو وہ روشنی ایک باریک چمکدار خط کی طرح منتقل ہوئی نظر آئے۔ اگر جسیموں کی تعداد معمول سے کم ہو تو روشنی کے منتقل ہونے کے لئے امتذاقی محلول کم مطلوب ہوگا۔ اگر معمول سے زائد ہو تو سیال ہیم زیادہ شامل کرنا پڑے گا اس نلی پر درجے لگے ہوتے ہیں تاکہ فی سو مکعب ملی میٹر جسیموں کی جتنی کمی بیشی ہو بمقابلہ معیار طبیعی کے جو ۱۰۰ فیصدی ہے بحساب فیصدی ظاہر ہو۔

ہیموگلوبنو میٹرز

(HÆMOGLOBINOMETER)

ہیموگلوبین پیما

گاورس کا ہیموگلوبینو میٹر (Gowers's hæmoglobinometer)

یہ آلہ کانچ کی دو ایک ہی قامت کی نلیوں C اور D پر مشتمل ہے۔ D
میں گلسرین جلی (glycerin jelly) ہوتی ہے جسے کارمین (Carmine) سے ایک
معیاری رنگ (یعنی طبیعی خون جسے کشید کئے ہوئے پانی سے ۱۰۰ بار
آب آمیز کیا گیا ہو) کے برابر رنگ دے لیا جاتا ہے۔ انگلی کو نچی جاتی ہے
اور شعریہ نالچہ B کے ذریعے ۲۰ مکعب ملی میٹر خون ناپ لیا جاتا ہے۔
اسکو نلی C میں پھونک دیا جاتا ہے اور شیشہ A کے نالچہ دار ڈاٹ سے 283
کشید کیا ہوا پانی قطرہ قطرہ شامل کر کے اسکو آب آمیز کیا جاتا ہے حتّٰی کہ
آب آمیز خون کا رنگ معیاری رنگ کو پہنچ جائے۔ نلی C پر ۱۰۰ درجے
لگے ہوتے ہیں۔ نلی کے ۱۰۰ درجے تک بھر جانیکے بعد اگر آب آمیز خون کا
رنگ وہی ہے جیسا کہ معیار کا تو خون میں آکسی ہیموگلوبین کی مقدار طبعی ہے۔
اگر اسے زیادہ آب آمیز کرنا پڑے تو آکسی ہیموگلوبین کی کثرت ہوگی۔ اگر کم

کرنا پڑے تو طبعی سے کم ہوگی۔ مثلاً اگر خون کو ۵۰ درجہ تک آب آمیز کرنا پڑتا ہے تو ہیموگلوبین کی مقدار صرف اُس سے نصف ہوگی جتنی کہ ہونی چاہیئے۔ یعنی طبعی کا ۵۰ فیصدی، اور اسیطرح اور فیصدی مقداروں کیلیئے۔

ہالڈین کا ہیموگلوبینومیٹر (Haldane's hæmoglobinometer)

زیادہ کثرت سے استعمال ہوتا ہے۔ اسمیں رنگین جلیٹن کی بجائے معیارِ مقابلہ ایک مہر بند نلی ہوتی ہے جو کاربانک آکسائڈ ہیموگلوبین کی معلوم طاقت کے

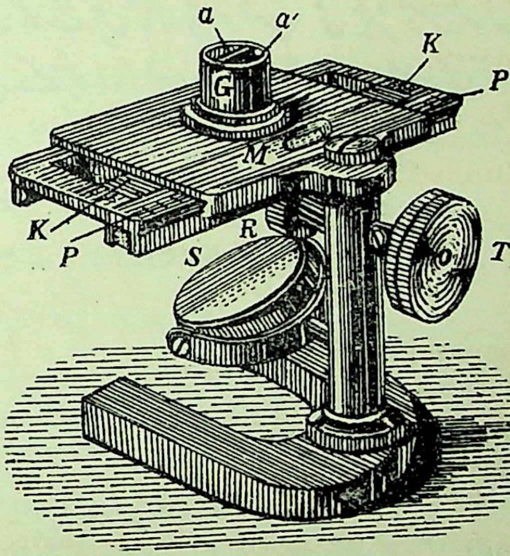


FIG. 60.—Von Fleischl's hæmometer.

محلول سے پُر ہوتی ہے۔ یہ سالوں تک غیر متغیر رہ سکتی ہے۔ جس خون کا امتحان کرنا ہو اسمیں سے کوئلہ کی گیس کی ایک رَو گزاری جاتی ہے۔ یہ تمام ہیموگلوبین کو جو موجود ہوتا ہے کاربانکسی ہیموگلوبین میں تبدیل کر دیتی ہے۔ پھر اسے آب آمیز کیا جاتا ہے تاکہ معیار کے برابر ہو جائے۔ ساہلی (Sahli) کے آلہ میں ایسڈ ہیمیٹین کا معیاری محلول استعمال ہوتا ہے۔ بیان کیا جاتا ہے کہ یہ اور بھی اچھا رہتا ہے۔

فان فلیشل کا ہیمامیٹر (Von Fleischl's hæmometer)

یہ آلہ (تصویر 60) ایک اِستاد (stand) پر مشتمل ہے جسپر ایک سفید انعکاسی

سطح S اور ایک پلیٹ فارم ہوتا ہے۔ پلیٹ فارم کے نیچے ایک پٹی ہوتی ہے جسمیں ایک سرخ رنگا ہوا کانچ کا خانہ K رہتا ہے جو پیچ R کے ذریعے حرکت کرتا ہے۔ پلیٹ فارم پر ایک چھوٹا سا استوانی برتن ہوتا ہے جو انتصاباً دو خانوں a' اور a میں منقسم ہے۔

284 خانہ کے اوپر خانہ a' کو ایک نالچہ کے ساتھ کشید کئے ہوئے پانی سے بھرو۔ دوسرے خانہ a کا تقریباً چوتھائی حصہ پانی سے بھرلو۔

انگلی کو کونچو اور چھوٹے شعریہ نالچہ کو جو آلہ کے ساتھ رہتا ہے خون سے بھرو۔ اسکو خانہ a کے پانی میں حل کرو اور خانہ کو کشید کئے ہوئے پانی سے بھرلو۔ عاکسہ S کو اسطرح ترتیب دو کہ صناعی نور انتصاباً دونوں خانوں میں پڑے اُن میں سے نیچے دیکھو اور کانچ کے خانہ کو ناب بھر (milled head) T سے حرکت دو حتی کہ دونوں میں رنگ مماثل ہوجائے۔ پیمانہ کو پڑھو جو اسطرح بنایا گیا ہے کہ ہیموگلوبین کی فیصدی مقدار کا پتہ لگ سکتا ہے۔

الیور کا ہیموگلوبینو میٹر (Oliver's hæmoglobinometer)

یہ طریقہ خون کے نمونہ کا جو مناسب طور پر ایک اوتھلے سفید تختہ مصور پر آب آمیز کیا گیا ہو ایسے معیاری کاشفات کی ایک تعداد سے مقابلہ کرنے پر مشتمل ہے جو لووی بانڈ (Lovibond) کے رنگدار کانچوں کے استعمال سے بہ احتیاط تیار کی گئی ہو۔ انگلی کو کونچ کر پہلے شعریہ نلی c (تصویر 61) کو خون سے بھرلیا جاتا ہے۔ اسکو آمیز کرنے والے نالچہ d کے ذریعے پانی سے دھو دھو کر خلیہ خون (blood cell) e میں ڈالا جاتا ہے۔ پھر خلیہ کو پانی سے فقط پُر کرلیا جاتا ہے اور c کے دستہ کو ہلانے والی ڈنڈی کے طور پہ استعمال کرکے خون اور پانی کو خوب آمیز کیا جاتا ہے۔ پھر شیشہ پوشش دھر دیا جاتا ہے جس سے ایک بلبلہ بننا چاہیئے جو صاف اس امر کی دلیل ہے کہ خلیہ لبریز نہیں ہوا۔ پھر اس خلیہ کو معیاری درجوں کے برابر رکھدیا جاتا ہے اور نظر فوراً پیمانہ پر اسکی تقریبی حیثیت کا اندازہ کرلیتی ہے۔ آلہ کے ساتھ جو کیمرے کی نلی رہتی ہے وہ اور صحت سے اسکی تحدید کرسکتی ہے۔ مصنوعی روشنی استعمال کرنی چاہیئے۔

اگر یہ ثابت ہوجائے کہ خون کا محلول رنگ کی گہرائی میں معیاری درجات میں سے کسی ایک کے رنگ سے برابری کرتا ہے تو مشاہدہ ختم ہے۔ لیکن اگر

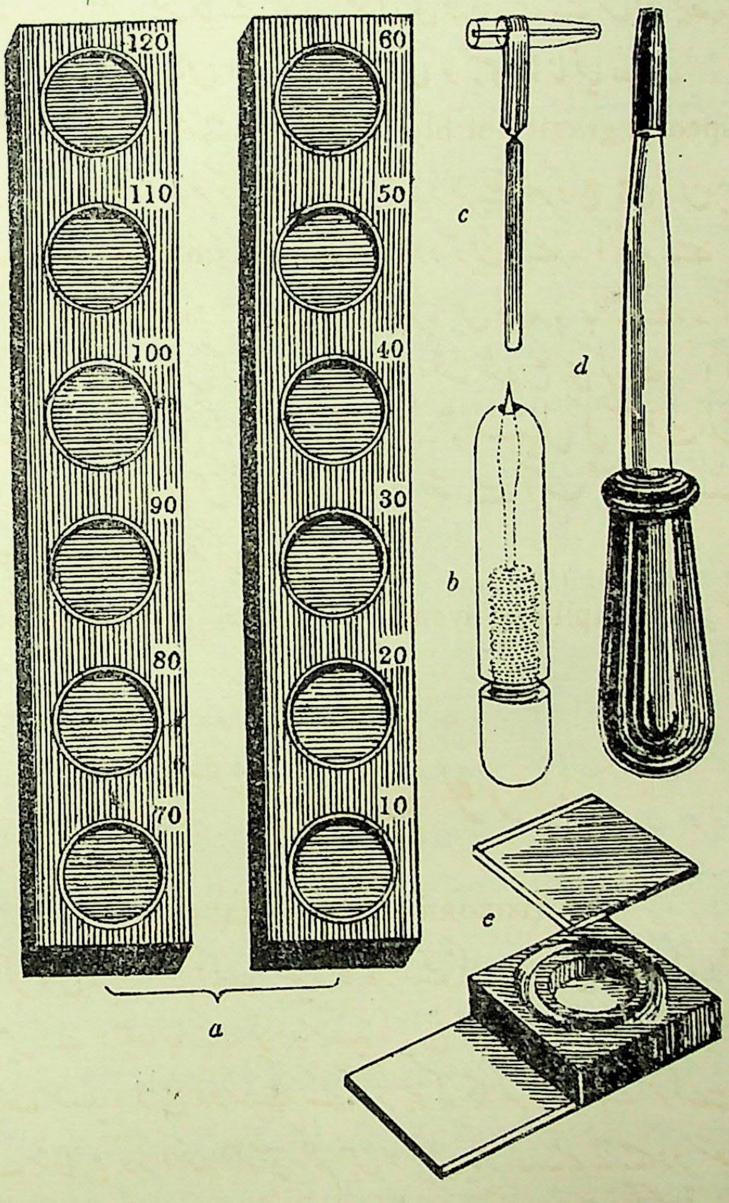

120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
a
b
c
d
e

FIG. 61.—Oliver's hæmoglobinometer; *a*, standard gradations; *b*, lancet; *c*, capillary measuring pipette; *d*, mixing pipette; *e*, blood cell and cover glass

رنگ۔ کسی ایک درجہ سے زیادہ اور دوسرے سے کم ہو تو خلیہ خون کو مقدم الذکر کے مقابل رکھا جاتا ہے اور رواکب (riders) جو (تصویر میں نہیں دکھائے گئے) تکمیل مشاہدہ کے لئے شامل کئے جاتے ہیں۔ معیاری درجات کے نشان فیصدی کے حساب سے لگائے گئے ہیں اور ۱۰۰ فیصدی کو طبعی مانا گیا ہے۔

خون کی کثافت نوعی (specific gravity of blood):- تازہ خون کی کثافت نوعی معلوم کرنیکے لئے جو متعدد طریقے مروج ہیں اُن میں سے ہیمر شلیگ (Hammerschlag) کا طریق سادہ ترین ہے۔ انگلی سے خون کا ایک قطرہ لیکر کلوروفارم اور بنذین کے آمیزہ میں ڈالدیا جاتا ہے۔ اگر قطرہ گر پڑے تو کلوروفارم شامل کرو حتیّٰ کہ یہ اوپر اٹھنا شروع ہی کرے۔ اگر قطرہ اٹھے تو بنذین شامل کرو حتیّٰ کہ یہ گرنے ہی لگے۔ تو سیّال کی کثافت نوعی وہی ہوگی جو خون کی۔ آمیزہ کی کثافتِ نوعی عام طریقہ سے ایک صحیح آب پیما (hydrometer) سے معلوم کرو۔

شمیلز (Schmalz) کا شعری کثافت پیما (capillary pycnometer) زیادہ صحیح ہے۔

تقطیبِ نور

(POLORISATION OF LIGHT)

اگر کوئی شئے مثلاً ایک سفید کاغذ کے ٹکڑے پر ایک سیاہ داغ آئس لینڈ سپار کی قلم میں سے دیکھا جائے تو دو سیاہ داغ نظر آئیں گے اور اگر قلم کو گھمایا جائے تو ایک سیاہ داغ دوسرے کے گرد جو کہ قائم رہتا ہے حرکت کریگا

285 یعنی ہر ایک شعاعِ نور ایک ایسی قلم میں داخل ہونے سے دو شعاعوں میں پھٹ جاتی ہے جو قلم میں سے مختلف رفتاروں کے ساتھ سفر کرتی ہیں اور اسلئے ایک دوسری سے زیادہ منعطف ہوتی ہے۔ ایک شعاع تو ٹھیک ایسے سفر کرتی ہے جیسے کانچ میں سے گزرتی ہو۔ یہ شعاع معمولی ہے یعنی وہ

شعاع جو عکس قائم پیدا کرتی ہے۔ دوسری شعاع سے عکس متحرک بنتا ہے۔ جب قلم کو گھمایا جاتا ہے تو معمولی قوانین انعطاف اس پر عائد نہیں ہوتے اور اس کو شعاعِ غیر معمولی کہا جاتا ہے۔ دونوں شعاعوں کی چمک مساوی ہوتی ہے۔ مگر ایک رُخ میں کہ جسمیں قلم کا بصری محور ہوتا ہے شعاعِ نور بلا دوہرے انعطاف کے منتقل ہوتی ہے۔

نظریہ موج کے مطابق معمولی نور تمام مستویوں میں ارتعاشات کے اشاعت موج کی سمت کے مستعرض واقع ہونے کا نتیجہ ہے۔ نور کو مقطّب مستوی (plane polarised) تب کہا جاتا ہے جبکہ تمام ارتعاشات ایک ہی

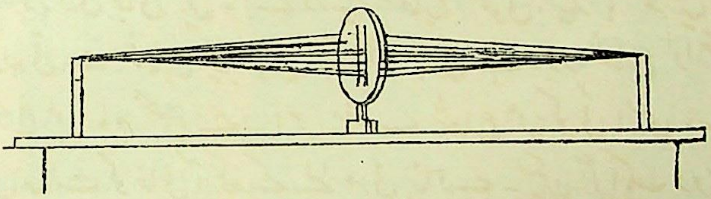


FIG. 62.

مستوی میں واقع ہوں اس انعطاف دوتا سے جو دو شعاعیں پیدا ہوتی ہیں، دونوں مقطّب ہوتی ہیں ایک ایک مستوی میں اور دوسری اس سے زاویہ قائمہ کی مستوی میں۔ دوتا انعطاف اجسام مضاعف الانعطاف (anisotropic) اور یکتا انعطاف اجسام متساوی الانعطاف (isotropic) کہلاتے ہیں تقطیب کا اثر ایک سرسری طور سے ایک ماڈل کے ذریعہ بتایا جا سکتا ہے

اگر ایک تار تنا ہوا ہو جیسے کہ تصویر میں ہے اور اُسے اُنگلی سے چھوا جائے تو یہ مرتعش ہو سکتا ہے اور ارتعاشات آزادی سے اوپر نیچے کے رخ میں یا پہلو تا پہلو یا بین بین مقام میں پیدا ہونگے۔ لیکن اگر ایک قرص جسمیں انتصابی درز ہو تار کے راستہ میں رکھ دیا جائے تو تمام ارتعاشات مستوی انتصابی میں واقع ہونے پر مجبور ہو جائیں گے اور کوئی طرفینی، درز کے کناروں سے رُک جائیگی[1] (تصویر 62)۔

---

[1] اس قسم کا ماڈل البتہ ناکمل ہے۔ مثلاً یہ شعاع کا دو میں پھٹنا ظاہر نہیں کرتا اور مزید براں

نور نہ صرف قلموں کے فعل سے مقطّب ہوسکتا ہے بلکہ ایک سطح سے زاویہ پر انعکاس واقع ہونے سے بھی۔ مختلف اشیاء کے لئے یہ زاویہ مختلف ہوتا ہے [کانچ ۵۴ ڈگری ۳۵ منٹ، پانی ۵۲ ڈگری ۴۵ منٹ، ہیرا ۶۸ ڈگری، کوارٹز (quartz) ۳۷ ڈگری ۳۲ منٹ وغیرہ]۔ یہ بھی معلوم ہوا ہے کہ بعض غیر قلمی اشیاء مثلاً عضلہ، اہداب وغیرہ دوتا انعطاف ہیں۔

منشورہ نکل (Nicol's prism) وہ **مقطّب** ہے جو بالعموم تقطیب بینوں (polariscopes) میں مستعمل ہوتا ہے۔ یہ ایک آئس لینڈ سپار کا معین السطوح ہے جو اپنے زاوئے حادوں میں سے ایک تراش کے ذریعے دو میں تقسیم ہوتا ہے اسکی بریدہ سطحیں صیقل کرکے اپنی پہلی وضع میں کنیڈا بالسم (Canada balsam) سے باہم جوڑ دی جاتی ہیں۔ اسکے ذریعے شعاعِ معمولی کنیڈا بالسم میں سے کلیۃً منعکس ہوجاتی ہے شعاعِ غیر معمولی آگے گزر جاتی ہے اور شعاعِ داخلی کے متوازی رُخ میں باہر نکلتی ہے۔ اس مقطّب شعاع میں کوئی ایسی بات نہیں جو اسکی خاص حالت کو خالی آنکھ کے لئے مرئی بنادے۔ لیکن اگر ایک دوسرے
287 منشورہ نکل سے آنکھ کی مدد کیجائے جسے مجزّی (analyser) کہتے ہیں تو اس حقیقت کا پتہ لگالینا ممکن ہے کہ یہ مقطّب ہوگئی ہے۔

اسکی تشریح پھر ہمارے ماڈل (تصویر 63) کے حوالہ سے ہوسکتی ہے۔

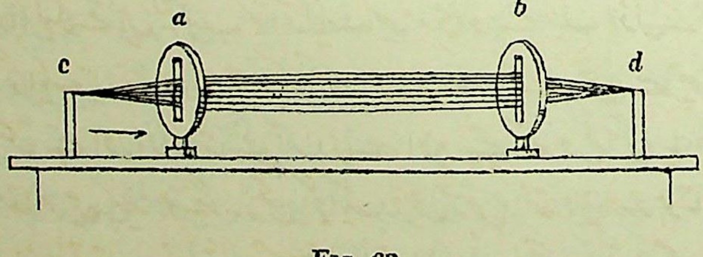


FIG. 63.

بقیہ حاشیہ صفحہ گذشتہ۔ تقطیب درز کے ایک طرف واقع ہوتی ہے درآنحالیکہ نور کے متعلق ایسا ہے کہ محض وہی شعاعیں جو منقطب کے ایک طرف ہیں یعنی وہ جو اسمیں سے گزر چکی ہیں مقطّب ہوتی ہیں۔

فرض کرو کہ تار کو مرتعش کیا جاتا ہے اور موجیں سمت یکساں میں سفر کرتی ہیں۔ نقطۂ ثابت c سے قرص a تک از روئے نظریہ تار کسی مستوی[1] میں بھی ارتعاش کے لئے آزاد ہے لیکن a کی انتصابی درز میں گزرنیکے بعد تمام ارتعاشات کا انتصابی ہونا بھی لازمی ہے۔ اگر ایک اسی قسم کا دوسرا قرص b اس سے اور آگے رکھدیا جائے تو ارتعاشات تار کے دوسرے سرے d تک بھی آزادی سے جاسکتے ہیں اگر جیسے کہ تصویر میں ہے (تصویر 63) درز b بھی انتصاباً رکھی جائے۔ لیکن اگر b کو اسطرح رکھا جائے کہ اسکی درز مستعرض (تصویر 64) ہو تو ارتعاشات b پر پہنچنے کے بعد غائب ہو جائیں گے اور b اور d کے مابین تار غیر متحرک ہو جائے گا۔

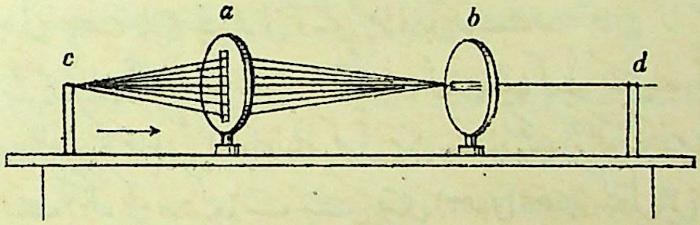


FIG. 64.

c یہاں مبداءِ نور کو ظاہر کرتا ہے۔ تار کے ارتعاش اُن اہتزازات کو ظاہر کرتے ہیں جو منشورۂ نکل a کے ذریعہ اسطور پر مقطب ہوتے ہیں کہ صرف ایک ہی مستوی میں واقع ہوں۔ اگر نکل کا دوسرا منشورہ یا مجزّی b منشورہ اول کے متوازی ہو تو ارتعاشات آنکھ تک جیسے d سے ظاہر کیا گیا ہے پہنچیں گے لیکن اگر دونوں نکلوں کی مستویاں زاویۂ قائمہ پر ہوں تو جو ارتعاشات پہلے میں سے گزر سکیں گے دوسرے سے مٹا دئے جائیں گے اور کوئی روشنی آنکھ تک نہ پہنچے گی درمیانی وضعوں میں b صرف تھوڑی سی روشنی کو اپنے میں سے گزرنے دیگا۔

---

[1] ماڈل کی تقصیت حاشیۂ گذشتہ میں واضح کردیگئی ہے۔

یہ صاف طور پر سمجھ لینا چاہیئے کہ نکول کے منشورہ میں کوئی اصلی درزیں نہیں ہوتیں لیکن اسکے سالموں کی ترتیب ایسی ہے کہ ایتھر کے ذرّات پر اُنکے فعل کا مقابلہ ایتھر سے زیادہ محسوس مادوں کے ارتعاشات پر ڈایا فرام کی درزوں کے فعل سے ہوسکتا ہے۔

288 **تقطیبی خُردبین** (the polarising miscroscope) ۔ ایک معمولی خردبین ہوتی ہے جسمیں بعض اضافے ہوتے ہیں۔ اسٹیج کے نیچے تقطیبی نکول (polarising nicol) ہوتا ہے۔ چشمہ (eye-piece) کے اندر تجزئی نکول ہوتا ہے۔ چشمہ کی ترتیب ایسی ہوتی ہے کہ اسکو گھما سکتے ہیں۔ اسطور سے دونوں نکولوں کے رُخ متوازی کیئے جاسکتے ہیں اور اس سے میدان روشن ہوجاتا ہے یا متقاطع کیئے جاسکتے ہیں جس حالت میں کہ میدان تاریک ہوجاتا ہے۔ خردبین کا اسٹیج اسطرح مرتب ہوتا ہے کہ اسکو بھی گھمایا جاسکتا ہے۔

تقطیبی خردبین دوتا انعطاف مادوں کی شناخت کے لئے استعمال ہوتی ہے۔ دونوں نکولوں (nicols) کو قطع کرتے ہوئے رکھو تاکہ میدان تاریک ہوجائے۔ ایک دوتا انعطاف پلیٹ کو جسکی صدر مستوی منشورۂ اوّل یا مقطب کے متوازی ہو دونوں کے درمیان حائل کرو یعنی خردبین کے اسٹیج پر رکھو۔ منشورۂ اول سے آنے والی شعاع پلیٹ سے متاثر نہیں ہوتی لیکن دوم سے مٹا دی جائے گی۔ اسلیئے میدان ابھی تک تاریک رہے گا۔ اگر پلیٹ نکول (nicol) دوم کے متوازی ہو تو بھی میدان تاریک رہتا ہے لیکن کسی بین بین وضع میں نکول (nicol) دوم سے روشنی منتقل ہوگی۔ بہ الفاظ دیگر اگر دو متقاطع نکولوں (nicols) کے درمیان جو بدیں وجہ ایک میدان تاریک پیدا کرتے ہیں ایک مادہ حائل کیا جائے جو خاص اوضاع میں تاریکی کو مبدّل بہ روشنی کردے تو وہ مادہ دوتا انعطاف یا مضاعف الانعطاف (anisotropic) ہوگا۔

تمام قلمیں سوائے اُنکے کہ جو نظامِ باقاعدہ سے تعلق رکھتی ہیں مضاعف الانعطاف ہیں۔ درآنحالیکہ غیر قلمی مادے متساوی الانعطاف ہوتے ہیں او۔ لیہمین (O. Lehmann) نے مضاعف الانعطاف جامد قلموں اور اُن کی

مساوی الانعطاف گداز حالت کے بین بین ایک درمیانی درجہ دریافت کیا ہے۔ اس حالت میں بعض مادے مثلاً کولسٹرال کے مرکبات، اولی ائیٹس (oleates) وغیرہ مضاعف الانعطاف تو ہوتے ہیں لیکن سیّال کامل۔ اُس نے اسکو مادہ کی سیّال قلمی حالت کہہ کر پکارا ہے (دیکھو صفحہ 38)۔

مستوی تقطیب کی گردش (rotation of plane of polarisation)

بعض قلمیں جیسے کہ گار پتھر (quartz) کی، اور بعض سیّالات جیسے کہ تاربین کا جوہر، بادیان وغیرہ اور بعض مادوں کے محلول جیسے کہ شکر اور البیومن، نور مقطّب کی مستوی کو دائیں یا بائیں پھیرنے کی طاقت رکھتے ہیں۔ تقطیب نور جو گار پتھر کی ایک قلم سے پیدا ہوتی ہے اُس تقطیب سے جو آئس لینڈ سپار کے معین السطوح سے پیدا ہوتی ہے مختلف ہے۔ نور جو متأخر الذکر میں سے گزرتا ہے مستوی التقطیب (plane polarised) ہے اور نور جو مقدم الذکر (گار پتھر) میں سے گزرتا ہے مدّور التقطیب (circularly polarised) ہے یعنی دو ذیلی شعاعیں اُن ارتعاشات سے بنی ہوتی ہیں جو ایک مستوی میں واقع نہیں ہوتے بلکہ مقوس ہوتے ہیں۔ دونوں شعاعیں ایک مدور الشکل میں مختلف سمتوں میں مقطب ہوتی ہیں۔ ایک بائیں طرف دائرے بناتی ہوئی اور دوسری داہنی طرف۔ گار پتھر کے پلیٹ میں سے نکلکر یہ دونوں متحد ہو جاتی ہیں اور اسکا خالص نتیجہ ایک مستوی التقطیب شعاع ہوتی ہے جسکی مستوی دائیں یا بائیں طرف گھومی ہوتی ہے بہ مطابق اس کے کہ داہنی مدور التقطیب (circularly polarised) شعاع گار پتھر میں سے زیادہ تیز رفتار کے ساتھ گزری یا بائیں۔ گار پتھر دو قسم کے ہوتے ہیں ایک جو مستوی کو داہنی طرف پھیرتا ہے (راست گردان =dextro-rotatory) دوسرا جو بائیں طرف پھیرتا ہے (چپ گرداں =tævo-rotatory)۔

گارڈن (Gordan) اسکو ذیل کی میکانکی مثال سے واضح کرتا ہے۔ 289
معمولی نور کو ایک ایسے چرخ سے تعبیر کیا جا سکتا ہے جو اپنی دھری کے رخ چل رہا ہو اور اسکے ترکیبی ارتعاشات اسکی تاروں (spokes) میں سے کسی ایک کے یا سب کے

برابر برابر جائیں (a) ۔ اگر ارتعاشات تمام کے تمام ایک ہی رُخ میں واقع ہوں یعنی ایک تار کے اور اسکے مقابل کے تار کے برابر برابر تو نور کو مستوی التقلیب (plane polarised) کہا جائیگا۔ دونوں تاریں جیسے کہ سمت یکساں میں سفر کرتی ہیں اُنکے سفر سے b اور b′ کے مابین ایک مستوی (دیکھو تصویر 65) رقم ہوتی ہے۔ اب اگر اس مقطّب کرن کو ایک شکر کے محلول میں سے گزارا جائے تو اسکا خالص نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ مستوی مرقومہ مڑ جاتی ہے یا گھوم جاتی ہے۔ دونوں تاریں جیسے کہ bb′ میں ہوا تھا ایک مستوی رقم نہیں کرتیں لیکن ہمیں یہ خیال ضرور کرنا چاہیئے کہ جیسے ہی وہ آگے سفر کرتی ہیں وہ گھومتی جاتی ہیں گویا کہ وہ ایک

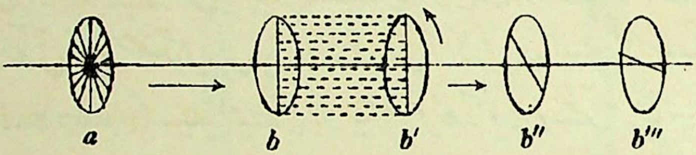


FIG. 65.

محور پر کیئے ہوئے مرغولہ یا پیچدار تاگے کی راہنمائی میں جا رہی ہیں۔ یہانتک کہ ایک خاص فاصلہ کے بعد ارتعاشات b″ کے رُخ میں واقع ہوتے ہیں اور بعد میں b‴ کے رُخ میں اور علیٰ ہذا۔ نور مقطّب پر یہ اثر محلول کے سالموں (molecules in solution) کی وجہ سے ہوتا ہے۔ مقدارِ گردش، محلول کی طاقت پر اور محلول کے طولِ استوانہ پر جسمیں سے کہ نور گزرتا ہے یا گار پتھر کی پلیٹ کی صورت میں اس کی دبازت پر منحصر ہے۔

اگر گار پتھر کی ایک پلیٹ دو نکولوں کے درمیان حائل کر دی جائے تو منشوروں کی کسی وضع میں نور مفقود نہیں ہوگا بلکہ جیسے کہ گردش جاری رکھی جائے یہ (نور) مختلف رنگوں میں سے گزرے گا اور مختلف اقسام نور کے لئے مختلف گردش ہوگی۔ سفید نور اپنے مختلف ترکیبی رنگوں میں شکست ہوتا ہے اور

زاویۂ گردش جس سے ہر رنگ کا اختفاء عمل میں آتا ہے، اگار پتھر کی پلیٹ کی ایک خاص دبازت کے لئے مستقل ہوتا ہے۔ سرخ کے لئے سب سے کم اور بنفشی کے لئے سب سے زیادہ۔ ان امور سے تقطیبی آلات کے بنانے میں کام لیا جاتا ہے۔

تقطیب پیما

(POLARIMETERS)

تقطیب پیما شکر، البیومن وغیرہ کے محلولوں کی طاقت کا اندازہ کرنے کے آلات ہیں۔ یہ اندازہ اُس گردش کے رُخ اور مقدار سے ہوتا ہے کہ جو وہ محلول نور مقطّب کی مستوی میں پیدا کرتے ہیں۔ اکثر ان آلات کو سیکری میٹرز (saccharimeters) کہا جاتا ہے کیونکہ یہ شکر کا تخمینہ کرنے میں بھی با تخصوص مفید ہیں۔

ذیل کا تقطیب پیما ایسا ہے کہ حال میں نہایت کثرت سے استعمال کیا جاتا ہے۔

لارنٹ کا تقطیب پیما (Laurent's polarimeter) :- دن کی روشنی یا کسی لمپ کی روشنی استعمال کرنے کی بجائے یک رنگ روشنی (monochromatic light) (سوڈیم کا شعلہ جو ایک بیرنگ شعلۂ گیس میں خوردنی نمک کی تبخیر سے پیدا کیا گیا ہو) استعمال کیجاتی ہے۔ مختلف رنگوں کے لئے مقدارِ گردش مختلف ہوتی ہے اور مشاہدات عام طور پر اسطرح درج کئے جاتے ہیں کہ گویا طیف کے خطِ سوڈیم یا D کے تناظر نور سے کئے گئے ہیں۔ آلہ کے لوازمات ایک مقطّب، ایک نلی برائے محلول، اور ایک مجزّی ہوتے ہیں۔ نور مقطّب محلول کے اندر گزرنے سے قبل گار پتھر کی ایک پلیٹ کو طے کرتا ہے 290 جو صرف نصف میدان کو ڈھانکتی ہے اور اس میں سے گزرنے والی شعاعوں کو بہ مقدار نصف طولِ موج (half a wave-length) کے روکتی ہے

صفر (O) کے مقام پر میدان کے دونوں نصف یکساں روشن[1] معلوم ہوتے ہیں۔ کسی دوسرے مقام پر یا ایسی صورت میں کہ جب نکول صفر پر رکھے گئے ہوں محلول سے گردش پیدا ہو گئی ہو تو دونوں نصف غیر مساوی طور پر روشن معلوم ہوتے ہیں محلول سے جسقدر گردش پیدا ہوتی ہے اُسکا اندازہ مجزّی کو یہانتک گھمانے سے کہ میدان کے دونوں نصف پھر ایک بار مساوی روشن ہو جائیں کیا جاتا ہے۔ اس کو ایک پیمانہ اور کسر پیما کے ذریعے جو آلہ سے لگے ہوتے ہیں درجوں کے حساب سے

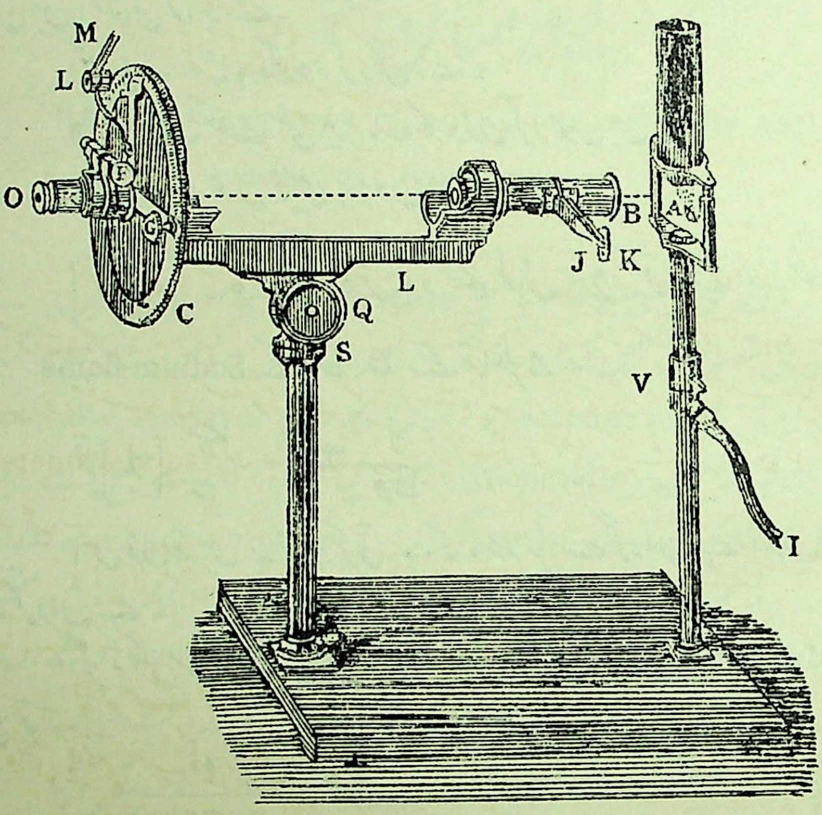


FIG. 66.—Laurent's polarimeter.

---

[1] نہایت ذکی آلات میں میدان تین حصوں میں یا دو مشترک المرکز دائروں میں منقسم ہوتا ہے۔

ناپ لیا جاتا ہے۔

کسی مادہ کی **نوعی گردشی طاقت** نورِ مقطّب کی مستوی کے ایک دائرہ کے درجوں کے حساب سے گردش کی وہ مقدار ہے جو مادہ کے ایک گرام سے پیدا ہو جبکہ اُسے ایک مکعب سنٹی میٹر سیال میں حل کر کے ایک ڈیسی میٹر لمبے ستون میں امتحان کیا جائے۔

اگر ل = مشاہدہ کردہ گردش کے۔

و = ایک مکعب سنٹی میٹر مادہ کا وزن گراموں میں۔

ط = نلی کا طول ڈیسی میٹروں میں۔

$[\text{ل}]^{\text{ت}}_{\text{د}}$ = نوعی گردشِ نور جسکا طولِ موج تپش ت پر (خط سوڈیم Sodium flame کے) خط D کے تناظر ہو۔

تو $$[\text{ل}]^{\text{ت}}_{\text{د}} = \pm\frac{\text{ل}}{\text{وط}}$$

اس ضابطہ میں + ظاہر کرتی ہے کہ مادہ راست گرداں ہے اور − کہ یہ چپ گرداں ہے۔

اگر برعکس ازیں $[\text{ل}]^{\text{ت}}_{\text{د}}$ معلوم ہو اور ہمیں و کی قیمت معلوم کرنی ہو تو :-

$$\text{و} = \frac{\text{ل}}{[\text{ل}]^{\text{ت}}_{\text{د}}\times\text{ط}}$$ اور فیصدی مقدار ہے $$\text{ف} = \frac{\text{ل}\times\text{۱۰۰}}{[\text{ل}]^{\text{ت}}_{\text{د}}\times\text{ط}}$$

مثال کے طور پر اگر ہم ایک ۲ ڈیسی میٹر کی نلی میں بول کی گردش ۲،۱۲+ درجہ پائیں اور گلوکوس کی $[\text{ل}]^{\text{ت}}_{\text{د}}$ ۵۳ درجہ ہو تو :-

$$\text{ف} = \frac{\text{۲،۱۲}\times\text{۱۰۰}}{\text{۵۳}\times\text{۲}} = \text{۲}$$

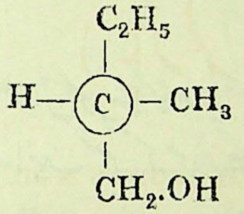
یعنی بول میں ۲ فیصدی گلوکوس ہے۔

تقطیب دائری اور ترکیب کیمیائی کے درمیان تعلق

RELATION BETWEEN CIRCULAR POLARISATION AND CHEMICAL CONSTITUTION

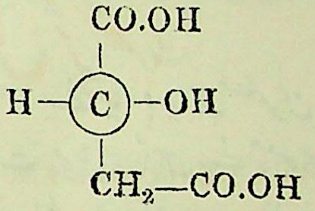
اس عنوان کا پہلا کام پاسچر (Pasteur) نے کیا اور اسی مضمون کے متعلق اُسکی تصانیف تھیں کہ جن سے اُسکی شہرت ہوئی۔ اُس نے معلوم کیا کہ ریسیمک ایسڈ (racemic acid) جو باعتبار نور غیر عامل (optically inactive) ہے دو متشابہ الترکیب (isomerides) مادوں میں تحلیل ہو سکتا ہے جنمیں سے ایک تو معمولی ٹارٹارک ایسڈ ہے جو راست گرداں (dextro-rotatory) ہے اور دوسرا ٹارٹارک ایسڈ جو عام سے چپ گرداں (lævo-rotatory) ہونے ہیں مختلف ہے۔ ٹارٹارک ایسڈ کے اطحہ بالعموم نیم قلمی سطحیں (hemihedral) ہوتے ہیں اور ریسیمک ایسڈ کے ہمہ قلمی (holohedral)۔ پاسچر نے دریافت کیا کہ اگرچہ ٹارٹریٹ کی تمام قلمیں متنصف السطوح ہیں تاہم متنصف السطحی رُخ بعض قلموں میں مشاہد کے داہنی طرف اور بعض میں بائیں طرف واقع ہیں یہانتک کہ ایک دوسرے کی شبیہ معکوس بناتی تھی۔ یہ قلمیں جدا کر لی گئیں اور دوبارہ قلمیں بنانے سے اِنکو صاف کیا گیا اور وہ جنکا متنصّف السطوح براست (dextro-hemihedry) تھا راست گرداں طاقت رکھتی تھیں اور دوسری چپ گرداں۔ مزید برآں پاسچر نے ثابت کیا کہ اگر پنی سل یم گلاکم (penicillium glaucum) نامی کھمبی کو ریسیمک ایسڈ کے محلول میں اگایا جائے تو پہلے ڈکسٹرو ٹارٹارک ایسڈ غائب ہوتا ہے اور صرف لی وو ایسڈ (lævo-acid) باقی رہتا ہے۔ یہ مضمون کئی سال اسی حالت

میں رہا گر یہ گمان کیا جاتا تھا کہ خالی آنکھ سے نظر آنیوالی قلمی صورتوں کے تناظر غالباً کوئی سالمی حالت ہے جو مختلف جرموں کے متضاد بصری اثرات پیدا کرتی ہے۔ یہ سالمی ساخت کیا ہے یہ علیحدہ علیحدہ دو مشاہدین نے بتلایا ہے۔ لے بل (Le Bel) نے پیرس میں اور وانٹ ہاف (Van't Hoff) نے ہالینڈ میں جنھوں نے اپنی تحقیقات کو ایک دوسرے سے چند روز کے وقفہ سے شائع کیا۔ انھوں نے بتلایا کہ تمام اجسام میں باعتبار نور عامل ایک یا زائد غیر متشاکل 292 کاربن جوہر ہوتے ہیں یعنی کاربن کے ایک یا زائد ایسے جوہر جو چار غیر مشابہ جوہروں یا جوہروں کے مجموعوں سے مربوط ہوں جیسا کہ امثلۂ ذیل میں:-



$$H-\overset{C_2H_5}{\underset{CH_2.OH}{C}}-CH_3$$

[amyl alcohol]



$$H-\overset{CO.OH}{\underset{CH_2-CO.OH}{C}}-OH$$

[malic acid]

بہرحال سوال یہ باقی رہا کہ کیا تمام مادے جنمیں ایسے جوہر ہوں نور مقطب کی مستوی کو پھیرتے ہیں۔ معلوم ہوا کہ وہ ایسا نہیں کرتے۔ لے بل نے اسکی توجیہ یہ فرض کرنیسے کی ہے کہ یہ مادے ریسیمک ایسڈ کی طرح دو سالموں کے مرکبات ہیں جنمیں ایک راست اور دوسرا چپ گرداں ہوتا ہے۔ یہ کہ واقعہ یہی ہے ایسی کھمبیاں اُگانے سے ثابت کیا گیا کہ جنکا انزائمی فعل زیر بحث دو سالموں کو جدا کرنا ہو۔ پھر دوسرے سوال (کہ یہ کیونکر ہے کہ متشابہ الترکیب (isomerides) جو کیمیائی خواص میں ترسیمی نیز تجربی ضوابط میں بعینہٖ مشابہ ہوں خواص نور میں اختلاف رکھیں) کی تشریح وانٹ ہاف نے صفائی سے کی ہے وہ کاربن کے جوہر کا مقابلہ ذوار بعۃ السطوح (tetrahedron) سے کرتا ہے جنکے چار غیر متشابہ مجموعے A، B، C، D چار کونوں پر ہوں۔ دو ذوار بعۃ السطوح جو تصویر 67 میں دکھائی گئی ہیں بادی النظر میں بالکل مشابہ معلوم ہوتی ہیں لیکن اگر ایک کو دوسری پر رکھا جائے تو ایک کا C اور دوسرے کا D

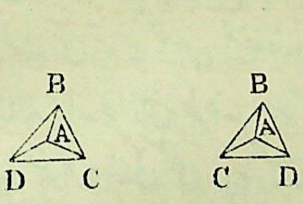


FIG. 67.

کبھی منطبق نہیں کیئے جا سکتے۔ یہ فرق کسی اور ترسیمی طریق سے ادا نہیں ہو سکتا۔ اور غالباً یہ اُس طریق کے فرق کو ظاہر کرتا ہے کہ جس سے جوہر بالترتیب یمینی اور یساری (right or left handed) مادوں کے سالموں میں مرتب ہوتے ہیں۔

سیمابی بادپمپ
(بارکرافٹ کی ترمیم)

[THE MERCURIAL AIR-PUMP (BARCROFT'S MODIFICATION]

اس آلہ میں لازمی طور پر منفصلہ ذیل حصے ہوتے ہیں۔ (۱) ایک چھوٹا گولا یا نلی تجزیہ طلب خون کی مقدار ناپنے کے لئے (۲) ایک خلادار خانہ۔ جب ۲ سے ۴ تک آلہ کا حصہ خلادار کر لیا جائے تو خون کو اسے ۲ میں منتقل کر دیا جاتا ہے اور پھر ایک پن جنتر C کے ذریعے جو اسکے زیرین حصہ کے گرد رہتا ہے اُسے مسلسل کھولایا جاتا ہے۔ ایک مکثف D جسمیں برف ٹھونس دیگئی ہو اس کے بالائی حصہ کو احاطہ کرتا ہے۔ اسمیں ہمیشہ آبی بخارات کی ایک رو چلتی رہتی ہے جو جوشیدہ گیسوں کو راس خانہ کی طرف لے جاتی ہے۔ بخار منجمد ہو کر پانی کے قطروں کی شکل میں خون کی طرف واپس ہو جاتا ہے۔ لیکن گیسیں خلادار پمپ میں آزادی سے جا سکتی ہیں۔ ایسا کرنے میں وہ خشک کرنے والے خانہ ۳ میں سے گزرتی ہیں جسمیں سلفیورک ایسڈ رہتا ہے۔ گیسوں کا اتنا حصہ جتنا کہ پمپ ۴ میں جا کر پھیل گیا ہے۔ شیشۂ سیماب A کو اوپر اٹھانے سے جو مضبوط ربڑ کی نلی کے ذریعہ کانچ کی نلی F سے جڑا ہوا ہے خارج کیا جا سکتا ہے۔ تصویر میں صرف ربڑ کی نلی کی پیوستیں دکھائی گئی ہیں۔ پارہ ایک مصرع V کے ذریعے

واپس خشک کرنے والے خانہ میں جانے سے روکدیا جاتا ہے ۔ یہ گیسوں کو نلی B کی راہ نیچے ایک یوڈیومیٹر کی نلی (eudiometer tube) E میں خارج کردیتا ہے جس میں وہ پیمائش و تجزیہ کیلئے جمع ہوجاتی ہیں ۔ بہت دیر تک کھولانے کے بعد پمپ کو چند بار کام میں لانا اُن تمام گیسوں کو آزاد کرنے کے لئے کافی ہوگا جو خون سے ابل کر یوڈیومیسٹر کی نلی (eudiometer tube) میں چلی گئی ہیں ۔

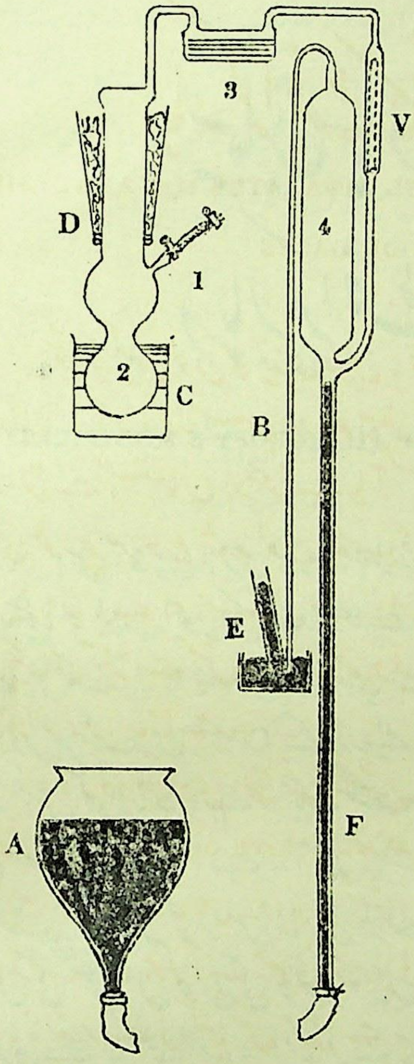


Fig. 68.—Mercurial air-pump for obtaining the gases of the blood (diagrammatic)

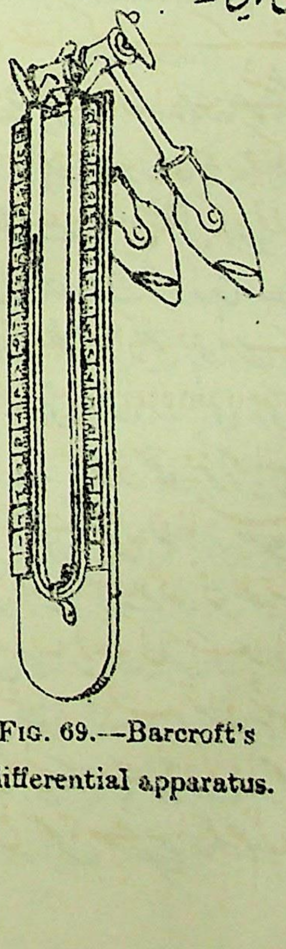


Fig. 69.—Barcroft's differential apparatus.

خون کی گیسوں کے تجزیہ کیلئے بارکرافٹ کا تمیزی آلہ

BARCROFT'S DIFFERENTIAL APPARATUS FOR ANALYSIS OF BLOOD GASES

تجزیۂ گیس خون کا تمیزی طریق یا تو آکسیجن کی اُس مقدار کی پیمائش کیلئے 294 جو فیری سایانائڈ آف پوٹاسیم (دیکھو صفحہ 164) کے ساتھ عمل کرنے سے خون دے ڈالتا ہے، استعمال ہوسکتا ہے یا آکسیجن کی اُس مقدار کو ناپنے کے لئے جو جزوی طور پر سرجوع شدہ خون جذب کرے گا۔ تجزیہ طلب خون ایک شیشے میں ڈال دیا جاتا ہے اور سیال عیار (control fluid) دوسرے میں اور چونکہ دونوں یکساں تغیراتِ تپش و فشارِ تبخیر وغیرہ کے تابع کردئے جاتے ہیں، ان باتوں کو نظر انداز کردیا جاتا ہے۔

یہ آلہ دو مساوی القامت شیشوں پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک دوسرے سے روغن قرنفل (clove oil) سے بھرے ہوئے فشار پیما (manometer) کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں۔ دونوں شیشوں کا حجم قریباً ۲۵ مکعب سنٹی میٹر ہوتا ہے شیشہ کا ڈاٹ لمبا ہوکر ایک چھوٹی سی پیالی میں ختم ہوتا ہے جسمیں پوٹاسیم فری سایانائڈ رکھنے کی گنجائش ہوتی ہے۔ ڈاٹ سے ایک سیدھی نلی اوپر کو نکلتی ہے اور اس نلی کا سوراخ ایسا تنگ نہیں ہوتا کہ صاف کرنے کی سلائی اسکی صفائی میں مانع ہو۔ اس نلی اور فشار پیما کے جنکشن پر ایک ترا ہا ٹیپ (three-way tap) ہے۔ طالب علم کے لئے نل کی میکانیت سے خود کو واقف کرلینا ضروری ہے۔ اسمیں ایک T کی شکل کا سوراخ ہوتا ہے۔ بالعموم نل کے

دستہ پر T کے نشیبی بازو (dependent limb) کے متناظر ایک داغ ہوتا ہے۔

جب شیشے اور فشار پیما خارجی ہوا میں کھلتے ہوں تو اُسوقت ٹونٹی کو کھلا رکھا جائے گا ۔ اور جب شیشے فشار پیما میں کھلتے ہوں تو ٹونٹی بند کہلائے گی۔ یہ تمام ایک اسٹینڈ (stand) پر لگا ہوتا ہے جسمیں ایک کلپ (clip) رہتا ہے اسکے ذریعے یہ ایک پن جنتر کی دیوار پر لٹک سکتا ہے۔ تجازئی مابعد کی کامیابی کا انحصار فشار پیما کے کانچ کی صفائی پر ہے جبکہ اسمیں تیل ڈالا جاتا ہے کیمیائی روسے اسکو صاف اور خشک ہونا چاہیئے۔ اسکی بیحد احتیاط رکھنی چاہیئے کہ پانی فشار پیما میں داخل نہ ہونے پائے۔

تیل ڈالنے کا بہترین طریق یہ ہے کہ ایک باریک نالچہ سے ڈالا جائے اس مقصد کے لئے بائیں طرف کا ڈاٹ نکال لیا جاتا ہے۔ داہنی طرف کا ڈاٹ اسطرح گھما دیا جاتا ہے کہ فشار پیما خارجی ہوا سے اور شیشہ کی ہوا سے منقطع ہو جائے تیل بائیں طرف داخل کیا جاتا ہے۔ نالچہ کا سرا نلی کے اُس خم تک اندر جانا چاہیئے جو اسٹینڈ کے راس پر ہے۔ جب اتنا تیل جتنا کہ ضروری معلوم ہو یا اس سے ذرا زیادہ ڈالا جاچکے تو سیدھی طرف کی ٹونٹی کھولدیجائے اور تیل کو فشار پیما کے شعریہ حصے کے اندر یہانتک اترنے دیا جائے کہ داہنی طرف منسکس (meniscus) صفر پر پہنچ جائے۔ اسکے بعد ایک تار پر لگے ہوئے چھوٹے سے اسفنج کے ساتھ بائیں نلی کی چوٹی سے تمام زائد تیل کو پونچھ دیا جائے سیدھی طرف کی ٹونٹی پھر دوبارہ کھولدیجائے اور تیل کو اُس کے لیول پر چھوڑ دیا جائے۔

آلہ کی قطریہ پیمائی

(calibration of the apparatus)

ہوا کا جو حجم آلہ میں علیحدہ ہو (یا جذب ہو) اسکو بالرّاست نسبت ہوتی ہے دباؤ کے فرق سے جو فشار پیما میں واقع ہوتا ہے۔ فرض کرو کہ

جو گیس جدا ہوتی ہے اُسکا حجم ح ہے اور دباؤ کا فرق د تو

$$د = ک ح$$

آلہ کی قطریہ پیمائی یہی ہے کہ مستقل ک کی قیمت معلوم کی جائے۔ اسکا بہترین طریق یہ ہے کہ گیس کی ایک مقدارِ معلوم آلہ کے اندر چھوڑنے سے. جو دباؤ پیدا ہو اُسکا مشاہدہ کیا جائے تو د اور ح معلوم ہو جائیں گے

$$اور ک = \frac{ح}{د}$$

آلہ میں گیس کی ایک مقدارِ معلوم پیدا کرنے کا بہترین طریق یہ ہے ایک خالص ترشائے ہوئے ہائڈروجن پرآکسائڈ کے محلولِ معائر کو پوٹاسیم پرمینگنیٹ کے ساتھ آمیز کرنے سے آکسیجن کو واگذاشت کیا جائے۔

محالیلِ ضروری یہ ہیں:- (۱) پرمینگنیٹ کا ایک عشر طبعی محلول۔ (۲) کوئی "۲۰۔ حجم" ہائڈروجن پرآکسائڈ اور (۳) سلفیورک ایسڈ۔ اگر "۲۰۔ حجم" ہائڈروجن پرآکسائڈ پوری طاقت کا ہے تو اسکے ۵ مکعب سنٹی میٹر سے ۱۰۰۰ مکعب سنٹی میٹر تک تیار کیئے جاسکتے ہیں۔ (آخرکار ۱ مکعب سنٹی میٹر آب آمیز پرآکسائڈ سے تقریباً ۰ء۲ مکعب سنٹی میٹر گیس نکلنی چاہیئے۔ لیکن یہ یاد رہے کہ اس مقدار میں سے صرف نصف پرآکسائڈ سے آتی ہے اور دوسری نصف پرمینگنیٹ سے)۔

$$K_2Mn_2O_8+3H_2SO_4=K_2SO_4+2MnSO_4+5H_2O+5O$$

[316 gr] $5O+5H_2O_2=5H_2O+5O_2$ [111 litres]

or 1c.c (0.00316 gr) permanganate = 1·11c.c. of oxygen.

۵۰ مکعب سنٹی میٹر آب آمیز پرآکسائڈ کا جسمیں سلفیورک ایسڈ بہ افراط آمیز ہو پرمینگنیٹ سے معائرہ کرو۔ اگر پرآکسائڈ مناسب طاقت کا ہے تو معائرہ کیلئے پرمینگنیٹ کے ۸ تا ۱۰ مکعب سنٹی میٹر درکار ہونگے۔ اگر یہ بہت ہی کمزور ثابت ہو جیسا کہ اکثر ہوتا ہے تو اسکا ایک تازہ محلول تیار کرنا ضروری ہے۔

فرض کرو کہ ۵۰ مکعب سنٹی میٹر ترشائے ہوئے H_2O_2 کے معائر میں

انجامی نقطہ پر پہنچنے کے لئے $K_2Mn_2O_8$ کے ۸ء۷ مکعب سنٹی میٹر ضروری ہوتے ہیں تو ۱ مکعب سنٹی میٹر $H_2O_2 = \frac{۸ء۷ \times ۱ء۱۱}{۵۰} =$ ۰ء۱۹۳ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن طبعی تپش اور دباؤ پر (ط ت د)۔

فرض کرو کہ بیرو میٹر ۷۶۳ ملی میٹر، تپش پیما ۱۵ درجہ س ہو، تو گیس کا حجم ط ت د پر کے حجم کی نسبت کسیقدر زیادہ ہوگا جو ذیل میں ہے:۔

$$۰ء۱۹۳ \times \frac{۲۸۸}{۲۷۳} \times \frac{۷۶۰}{۷۶۳} = ۰ء۲۰۲$$ مکعب سنٹی میٹر

(∵ درجہ س صفر مطلق سے ۲۷۳ درجہ اوپر ہے اور اسلئے ۱۵ درجہ س ۲۸۸ ہوا)۔

اب اگر اُس گیس کو جبکہ وہ آلہ کے اندر ۱ مکعب سنٹی میٹر سے واگذاشت ہو ح کہا جائے تو:۔

ح = ۰ء۲۰۲ مکعب سنٹی میٹر

ہر ایک شیشہ میں ایک مکعب سنٹی میٹر پر آکسائڈ اور ۲ مکعب سنٹی میٹر N/100 سلفیورک ایسڈ ڈالو۔ بائیں ڈاٹ کی پیالی میں ۰ء۳ مکعب سنٹی میٹر پوٹاسیم پرمینگنیٹ ڈالو اور تھوڑا سا ٹکڑا تقطیری کاغذ کا جو سوراخ کو ڈھانک لے۔

داہنی پیالی میں ۰ء۳ مکعب سنٹی میٹر پانی اور تقطیری کاغذ ڈالو۔ شیشوں کو ڈاٹوں پر رکھدو۔

(احتیاط رکھو کہ جب شیشیاں رکھی جائیں اور اٹھائی جائیں تو ٹونٹیاں ہمیشہ کھلی ہوں)۔

آلہ کو پانچ منٹ کے لئے پن جنتر پر لٹکادو پھر ٹونٹیوں کو بند کرو۔ ہر ایک طرف سیّال کا لیول دیکھو (فرض کرو کہ یہ ۱۰ء۰ اور ۱۰ء۵ ہے)۔ اگر یہ ایک منٹ یا اس سے زیادہ کے لئے مستقل رہے تو پرمینگنیٹ کو ہائڈروجن پر آکسائڈ میں الٹ دو اور ایک منٹ تک ہلاتے رہو۔ بعد میں آلہ کو پھر جنتر پر رکھدو اور دو منٹ کے بعد پھر درجہ پڑھو۔ ممکن ہے لیول ۷ء۰ اور ۱۳ء۰۵ ہوں۔ پھر ایک منٹ تک

296

ہلاؤ اور دو منٹ بعد درجہ پڑھو۔ اب لیول ممکن ہے ۶،۹ اور ۱۳،۱۵ ہوں اور اسکے بعد ہلانے سے یہی رہیں گے۔

پرمینگنیٹ والی طرف نیچے اتری ہے ۱۰،۰ سے ۶،۹ تک = ۳،۱ سنٹی میٹر
دوسری طرف چڑھی ہے ۱۰،۰۵ سے ۱۳،۱۵ تک = ۳،۱ سنٹی میٹر
۶،۲ سنٹی میٹر

تو د = ۶،۲ ح = ۰،۲۰۲

$$\text{اسلئے ک} = \frac{\text{ح}}{\text{د}} = ۰،۰۳۲۶$$

آخر میں پرمینگنیٹ کے افراط کیوجہ سے شیشہ میں سیّال کا رنگ گلابی ہونا چاہیئے۔

قطرہ پیمائی کا ایک اور طریق ہاف مین (Hoffmann) نے بیان کیا ہے (رسالۂ فعلیات ۱۹۱۳ جلد ۴۷ صفحہ ۲۷۲)۔ ذیل کی تین مشقوں سے ظاہر ہوگا کہ فعلیاتی کام میں کسطرح یہ آلہ استعمال ہوسکتا ہے۔

خون کی آکسیجنی مقدرت کی تعیین

(determination of the oxygen capacity of blood)

ہر ایک شیشہ میں ۱ مکعب سنٹی میٹر خون جسے خوب ہوا سے ملا کر ہلا لیا گیا ہو (معمولی ۱ مکعب سنٹی میٹر کا نالچہ ۰،۹۶ مکعب سنٹی میٹر خون خارج کرتا ہے) اور ۲ مکعب سنٹی میٹر ایمونیا کا محلول (ایک مکعب سنٹی میٹر مترکز ایمونیا جسکو کشید کیئے ہوئے پانی کے ساتھ ۲۵۰ مکعب سنٹی میٹر تک بڑھا لیا گیا ہو) ڈالو۔ ہلاؤ تاکہ خون خوب مذوّب (lake) ہوجائے۔ ۰،۳ مکعب سنٹی میٹر فری سایانائڈ ایک ڈاٹ کی پیالی میں ڈالو اور اگر ضروری ہو تو تقطیری کاغذ کا ایک ٹکڑا بھی، ڈاٹوں کو چکنا کرلو اور شیشوں پر لگا دو۔ آلہ کو پن جنتر پر لٹکا کر مثال بالا کی طرح عمل کرو۔ فرض کرو کہ دباؤ کا آخری فرق ۵،۸ مکعب سنٹی میٹر ہے تو گیس کی جو مقدار

نکلے گی وہ اتنی ہوگی :۔

۸٫۵ × ۰٫۰۲۲۶ = ۰٫۱۹۳ مکعب سنٹی میٹر ۱۵ درجہ س اور بیرومیٹر کے ۷۶۳ ملی میٹر دباؤ پر۔ اگر یہ ۰٫۹۶ مکعب سنٹی میٹر خون سے نکلی ہوتی تو تپش اور دباؤ کے مطابق تصحیح کرنے سے آکسیجنی مقدرت حاصل ہوگی :۔

$$\frac{۰٫۱۹۳}{۰٫۹۶} \times \frac{۲۷۳}{۲۸۸} \times \frac{۷۶۳}{۷۶۰} = ۰٫۱۹۰$$ مکعب سنٹی میٹر طبعی تپش اور دباؤ پر۔

نا سیر شدہ خون میں آکسیجن کی تعیین

(determination of oxygen in unsaturated blood)

ہر ایک شیشہ میں ۲ مکعب سنٹی میٹر آب آمیز ایمونیا ڈالو۔ ایک نالچہ میں ایک مکعب سنٹی میٹر ایسا خون لو جو وریدی رنگ[1] رکھتا ہو۔ نالچہ کا سرا ایمونیا کی سطح کے نیچے لیجاکر خون کو آہستہ سے شیشہ کے اندر چھوڑ دو تاکہ یہ ایمونیا کے صاف محلول کے نیچے ایک تہ کے طور پر رہے۔ اسی طور پر دوسرے شیشہ میں خون کا ایک مکعب سنٹی میٹر چھوڑ دو جسے ہوا سے خوب سیر کر لیا گیا ہو۔ شیشوں کو ڈاٹوں پر رکھدو اور ٹونٹیاں کھلی رکھکر آلہ کو پن جنتر پر لٹکاؤ۔ پانچ منٹ کے بعد ٹونٹیاں بند کر دو اور اگر صفر غیر متغیر رہے تو درجہ پڑھ لو اور آلہ کو مثل اوپر کے ہلاؤ۔ بلاشبہ تیل نا سیر شدہ خون کے بازو پر صعود کرے گا۔ ہلانے کا عمل اسطرح کرنا چاہئے کہ پیالیاں جسقدر کم ممکن ہو آلودہ ہوں۔

فرض کرو کہ بالآخر لیول کا فرق ۱٫۲ سنٹی میٹر ہے۔ اب شیشہ کو جس میں پورا پورا آکسیجن آمیز خون ہے نکال کر پیالی میں فری سایا نائڈ ڈالو۔ شیشہ کو

---

[1] کسی حالت میں بھی باسی خون نہیں لینا چاہئے۔

واپس رکھدو اور اسمیں سے خون کی جملہ آکسیجنی مقدرت کا اندازہ کرو۔

فرض کرو کہ فری سایانائڈ کے ساتھ آخری درجہ سابق کی طرح ۵ء۸ سنٹی میٹر ہے۔ اب طالب علم کے اختیار میں دو تخمین ہوں گی۔ (۱) فی صدی سیری جو $۸۱ = ۱۰۰ \times \frac{۵ء۸ - ۲ء۱}{۵ء۸}$ فیصدی اور (۲) آکسیجن کی اصلی مقدار جو ایک مکعب سنٹی میٹر ناسیر شدہ خون میں تھی یعنی کل آکسیجنی مقدرت کا ۸۱ فیصدی

$$۰ء۱۵۳ = \frac{۸۱}{۱۰۰} \times ۰ء۱۸۹$$ مکعب سنٹی میٹر۔

گاور ہالڈین ہیمو گلو بینا میٹر کی تعبیر

STANDARDISATION OF THE GOWERS-HALDANE HÆMOGLOBINOMETER.

ایک گاور ہالڈین ہیمو گلو بینا میٹر کو ۱۰۰ ظاہر کرنا چاہیئے جب آکسیجنی مقدرت ا ہو۔

ایک مکعب سنٹی میٹر خون = ۰ء۱۸۵ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن ط ت د پر اسکی جانچ کرنیکے لئے صرف یہی ضروری ہے کہ تمیزی آلہ سے خون کی آکسیجنی مقدرت ناپ لیجائے (بیل یا بھیڑ کا خون استعمال کرنا بہترین بات ہے) اور اُسی وقت اُس خون کی آکسیجنی مقدرت کا اندازہ ہیمو گلو بینا میٹر سے کیا جائے

گاور کے ہیمو گلو بینا میٹر کی ارزاں قسمیں جب پرانی ہو جائیں تو معلوم ہو گا کہ نظری قیمت سے بہت مختلف ہیں۔ لہذا یہ مرغوب ہو گا کہ اُن کی جانچ کی جائے۔

تجزیہ گیس کیلئے ہالڈین کا آلہ

(HALDANE'S APPARATUS FOR GAS ANALYSIS.)

یہ آلہ ایک صحیح الدرجات ظرفک گیس A پر مشتمل ہے جسکی چوٹی پر ایک تراہی ٹونٹی ہوتی ہے۔ اسکے گرداگرد ایک پانی کی جاکٹ ہوتی ہے۔ یہ ایک ربڑ کی نلی کے ذریعہ لیول کرنے والی نلی B سے جڑا ہوتا ہے۔ اس نلی میں اور ظرفک میں پارہ رہتا ہے۔ لیول کرنے والی نلی کو اٹھانے سے A پارہ سے بھر جاتا ہے۔ جب اسے نیچا کیا جاتا ہے تو A کے اندر پارہ اتر آتا ہے اور چوٹی والے جوڑوں میں سے ایک کی راہ (x) تجزیہ طلب ہوا داخل ہونے دی جاتی ہے۔ ٹونٹی کے دوسرے جوڑ ظرفک کو انجذابی نالچوں سے ملاتے ہیں جن میں کہ ہوا B کو اوپر اٹھانے سے ڈھکیلی جا سکتی ہے۔ انجذابی نالچہ E ۲۰ فیصدی کاوی پوٹاس سے بھر دیا جاتا ہے اور ایک سیاہ ربڑ کی نلی کے ذریعے متحرک حوض S سے جڑا ہوتا ہے۔ انجذابی نلی F کو پائیروگیلک ایسڈ (pyrogallic acid) کے قلوی محلول (۱۰ اگرین پائیروگیلک ایسڈ ۱۰۰ 298 مکعب سنٹی میٹر سیر شدہ کاوی پوٹاس میں) سے بھر دیا جاتا ہے۔ یہ نلی K میں سے داخل کیا جاتا ہے۔ G اور H کا کچھ حصہ پوٹاس کے قوی محلول سے جو پائیروگیلیٹ کے محلول کو ہوا سے محفوظ رکھتا ہے پُر ہوتا ہے۔ پوٹاس والے نالچہ کو بطور دباؤ کے پیمانہ کے استعمال کرنے اور ہر بار ظرفک پر درجہ دیکھنے سے قبل پوٹاس کو نشان M تک لانے سے ظرفک کے اندر کا دباؤ منتظم کیا جاتا ہے۔

دورانِ تجزیہ میں ظرفک کے درجات (readings) کو تپش، بیرومیٹر کے دباؤ اور نمی کی فیصدی مقدار کے تغیرات سے بے نیاز کرنے کے لئے ایک عیار نلی N پانی کی جاکٹ میں ظرفک کے بازو کھڑی رہتی ہے۔ P پر جو

تراہی ٹونٹی ہوتی ہے اُس سے N کے اندر کے دباؤ کو کرۂ ہوائی کے دباؤ کے مساوی کر دینا ممکن ہے ۔ T ۔ نلی O کے ذریعے پوٹاس کے محلول کا ربط N سے قائم ہوجاتا ہے اور P چونکہ ہوا کیلئے کھلی ہوتی ہے اسلئے S کے اونچا نیچا کرنے سے پوٹاس کو نشان R پر مرتب کرلیا جاتا ہے ۔ پھر P کو گھما دیا جاتا

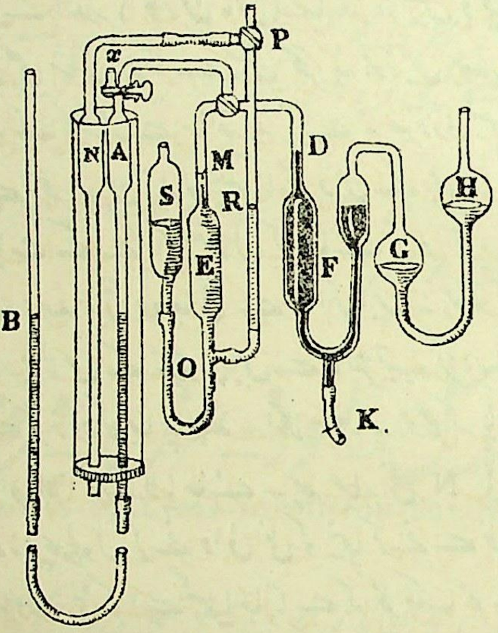


FIG. 70.—Diagram of Haldane's apparatus for air analysis.

ہے جس سے عیار نلی N کا ربط صرف پوٹاس والی نلی سے رہتا ہے اور جبتک تجزیہ مکمل نہ ہوجائے اسکو پھر نہیں کھولا جاتا ۔ ہر بار نظر فک پر سے درجہ دیکھ لیا جاتا ہے اور S کو اونچا نیچا کرنے سے پوٹاس کو نشان R پر لایا جاتا ہے ۔ پھر لیول کرنے والی نلی B کو ترتیب دینے سے ابتدائی نالچہ میں پوٹاس کو نشان M تک لایا جاتا ہے ۔ اسطور پر میکانی ذرائع سے تپش اور دباؤ کے تغیرات کی تلافی کردی جاتی ہے ۔ عیار نلی N کا زیرین حصہ پانی سے پُر رکھا

299 جاتا ہے اور ظرفِ گیس کی اندرونی سطح کا گیلا ہونا لازمی ہے۔ ظرفک کی اندرونی سطح کو نمدار رکھنے کے لئے پانی کو سلفیورک ایسڈ سے خفیف سا ترشا لینا چاہئے۔ ترشایا ہوا پانی کسی ٹونٹی کے آزاد بازو میں سے داخل کیا جاتا ہے اور زائد ترشہ لیول کرنے والی نلی R کو اٹھانے سے خارج کر دیا جاتا ہے۔ اس ذریعے سے ظرفک اور عیارنلی کی ہوا ہمیشہ نمی سے سیر رکھی جاتی ہے۔

مکمل آلہ کے اندر (کاربن مان آکسائڈ، میتھین وغیرہ کی تخمین کے لئے) ایک نالچۂ احتراق بھی شامل ہوتا ہے لیکن تجزیۂ ہوا میں جہاں ہمیں صرف آکسیجن نائیٹروجن اور کاربانک ایسڈ سے سابقہ پڑتا ہے یہ ضروری نہیں ہے۔

ایک ایسے تجزیہ میں آلہ کو پہلے نائیٹروجن سے بھر لینا چاہئے۔ اگر آلہ کو ایک سلسلۂ تجزیات کے لئے استعمال کیا جائے تو ہر تجزیہ کے اختتام پر نائیٹروجن کی ایک رسد باقی رہ جاتی ہے۔ اگر ایسا نہ ہو تو آلہ کے اندر کی ہوا کو پائیروگیلیٹ اور پوٹاس کے نالچوں میں سے بالترتیب گزارنے سے آکسیجن اور کاربانک ایسڈ سے آزاد کر لینا چاہئے۔ اگلا مرحلہ یہ ہوگا کہ پائیروگیلیٹ اور پوٹاس کو نشانات D، R، اور M تک لایا جائے۔ پھر عیارنلی N کی بند کرنیوالی ٹونٹی کو بند کر دیا جاتا ہے۔ پھر لیول کرنے والی نلی کو نیچا کرنے سے ظرفک میں ہوا کا نمونہ داخل کیا جاتا ہے اور ٹونٹی کو ایسے گھمایا جاتا ہے کہ ظرفک کا ربط پوٹاس کے نالچہ سے ہو جائے۔ ٹونٹی کے کھولنے سے لیول M جسپر کہ پوٹاس پہلے تھا قدرے درہم برہم ہو جائے گا اور پوٹاس کا لیول R پر غالباً ذرا ہل جائے گا۔ S کو اونچا یا نیچا کرنے سے پوٹاس کا لیول پھر درست کر لیا جاتا ہے اور نشان M تک ٹھیک ٹھیک لیول کرنے کا کام B کو اونچا نیچا کرنے سے انجام دیا جاتا ہے۔ پھر ظرفک کو پڑھ لیا جاتا ہے تاکہ ہوا کا کل حجم جو آلہ میں داخل ہوا ہے معلوم ہو جائے۔ پھر B کو اونچا کرنے سے ہوا کو پوٹاس کے نالچہ میں ڈھکیل دیا جاتا ہے۔ پھر

۱؎ پوری تفصیلات کے لئے دیکھو "تجزیۂ ہوا کے طریقے" مصنفہ جے۔ ایس۔ ہالڈین (J. S. Haldane.)

B کو نیچا کرنے سے اسے واپس لایا جاتا ہے اور اس عمل کو بار بار کیا جاتا ہے یہانتک کہ گیس کو ناپنے پر حجم میں مزید تخفیف واقع نہ ہو۔ غالباً چھ بار کرنا کافی ہوگا۔ درجے ہمیشہ جبھی دیکھنے چاہئیں جب پوٹاس کے لیول M اور R پر ہوں۔ تخفیف حجم سے کاربانک ایسڈ کی مقدار حاصل ہوگی۔ پھر ظرفک کا سلسلہ پائیروگیلیٹ کے نالچہ سے جوڑ دیا جاتا ہے اور اُسی طور پر اسمیں بھی کئی بار ہوا ڈھکیلی جاتی ہے۔ مگر اسپر بھی کچھ آکسیجن M اور ٹونٹی کے درمیان والے جوڑ میں رہ جائے گی اسلئے گیس کو پوٹاس کے نالچہ میں داخل کرنے اور واپس لانے اور پھر پائیروگیلیٹ کے نالچہ میں دوبارہ گزارنے سے اس جوڑ کو دھو دیا جاتا ہے۔ آخر میں لیول D، R اور M پر درست کئے جاتے ہیں اور درجہ لینے سے جذب شدہ آکسیجن کا حجم ظاہر ہوتا ہے۔

محالیل ـ نفوذ ـ عزل ـ ولوج

OSMOSIS-DIALYSIS-DIFFUSION-SOLUTIONS

سرِ فصلِ ہذا پر جو الفاظ درج ہیں طبیعی کیمیا دانوں کی تحقیقوں سے اُن کے معانی کے نئے متخیلات ہمیں حاصل ہوئے ہیں۔ میں چاہتا ہوں کہ اِن متخیلات کو بیان کروں کہ یہ کیا ہیں اور مختصر طور پر ظاہر کروں کہ مسائل فعلیات کی تفسیر پر اُنکا کیا اثر ہے۔

محالیل (solutions)۔ پانی وہ سیال ہے جسمیں حل پذیر مادے بالعموم حل کئے جاتے ہیں اور معمولی تپشوں پر یہ ایک سیال ہوتا ہے کہ جس کے سالمے دائمی حرکت میں رہتے ہیں۔ پانی جسقدر زیادہ گرم ہوگا اُسکے سالموں کی 300 حرکات اتنی ہی زیادہ تیز ہونگی۔ حتیٰ کہ جب یہ بالآخر بھاپ میں تبدیل ہوجائے گا تو سالمی حرکات بہت زیادہ قوی ہوجائیں گی۔ کامل طور پر خالص پانی ایسے سالموں پر مشتمل ہوتا ہے جنکا ضابطہ H_2O ہو اور ان سالموں میں جواہر ترکیبی کا افتراق

تقریباً نہیں ہوتا یہی وجہ ہے کہ خالص پانی موصل برق نہیں۔

اگر کوئی شئے مثل شکر پانی میں حل کیجائے تو بھی محلول ایک برقی رَو کے ایصال کے ناقابل رہتا ہے ۔ شکر کے سالمے بحالت محلول بھی شکر کے سالمے رہتے ہیں ۔ اُنکا افتراق واقع نہیں ہوتا ۔

لیکن اگر کوئی شئے مثل نمک پانی میں حل کیجائے تو محلول برقی رَوؤں کے ایصال کے قابل ہوجاتا ہے اور یہی بہت سے ترشوں، اساسوں اور املاح پر صادق آتا ہے ۔ ان چیزوں کا افتراق ہوجاتا ہے اور بسیط تر مادے جنہیں کہ انکی شکست پانی کے اندر ہوتی ہے روانات (ions) کہلاتے ہیں ۔ اسطرح اگر سوڈیم کلورائڈ کو پانی میں حل کیا جائے تو اسکے سالموں کی ایک خاص تعداد کا افتراق سوڈیم کے روانات میں جو برق مثبت (positive electricity) کے حامل ہوتے ہیں اور کلورین کے روانات میں جو برق منفی (negative electricity) کے حامل ہوتے ہیں واقع ہوتا ہے ۔ اسیطرح پانی میں ہائڈروکلورک ایسڈ کا محلول تیار کیا ہوا ہائڈروجن کے مثبتی روان اور کلورین کے منفی روان رکھتا ہے ۔ سلفیورک ایسڈ ہائڈروجن روانات اور SO_4 روانات میں تحلیل ہوتا ہے ۔ لہذا روان کی اصطلاح جوہر کی مرادف نہیں ہے کیونکہ ایک روان جوہروں کا ایک مجموعہ ہوسکتا ہے جیسے کہ SO_4 جو اسی مثال میں درج کیا گیا ہے ۔

مزید برآں ہائڈروکلورک ایسڈ کی حالت میں کلورین روان کا منفی محمول ہائڈروجن روان کے مثبت محمول کے برابر ہوتا ہے لیکن سلفیورک ایسڈ کی حالت میں SO_4 روان کا منفی محمول ہائڈروجن کے دو روانات کے مثبت محمول کے برابر ہوگا ۔ اسطرح ہم یک گرفتہ، دو گرفتہ، سہ گرفتہ وغیرہ روانات کا ذکر کرسکتے ہیں ۔

برق مثبت (positive electricity) کے حامل روان کیٹائنز kat-ions کہلاتے ہیں کیونکہ وہ کیتھوڈ (kathode) یا قطب منفی (negative pole) کی طرف حرکت کرتے ہیں ۔ وہ جو برق منفی (negative electricity) کے حامل ہوتے ہیں اینائنز (anions) کہلاتے ہیں کیونکہ وہ اینوڈ (anode) یا قطب مثبت (positive pole) کی طرف جاتے ہیں ۔ ہر ایک جماعت کی کچھ مثالیں

درج ذیل ہیں:۔

کیٹائنز (kat-ions)	یک گرفتہ	NH_4 ‘ K ‘ Na ‘ H	وغیرہ
	دو 〃	‘ Fe ‘ Ba ‘ Ca (فیرس الملحہ میں)	وغیرہ
	سہ 〃	Fe ‘ Sb ‘ Bi ‘ Al (فیرک الملحہ میں)	وغیرہ
اینائنز (an-ions)	یک 〃	‘ NO_3 ‘ OH ‘ I ‘ Br ‘ Cl	وغیرہ
	دو 〃	SO_4 ‘ Se ‘ S	وغیرہ

اندازاً کہا جائے تو جسقدر زیادہ امتذاق ہو اُسیقدر افتراق زیادہ قریب التکمیل ہوگا اور سوڈیم کلورائڈ جیسی شئے کے ایک نہایت آب آمیز محلول میں ہم خیال کرسکتے ہیں کہ روانات کی تعداد نمک کے سالموں کی تعدادِ موجود سے دگنی ہوگی۔

جیسے ہم نے دیکھا ہے کہ جو روانات عملِ افتراق سے واگذاشت ہوں وہ حاملِ برق ہوتے ہیں اور جب کسی ایسے محلول میں سے برقی رو گزرے تو محلول میں سے اُسکا ایصال روانات کی حرکت سے عمل میں آتا ہے۔ جو مادے خاصیتِ 301 افتراق کا اظہار کریں انھیں الکٹرولائیٹس (electrolytes) کہا جاتا ہے۔

الکٹرولائیٹس کا متخیّلہ جسکے لئے ہم آرہےنیئس (Arrhenius) کے ممنون ہیں مسئلہِ فشارِ ولوجی (osmotic pressure) کے نقطۂ نظر سے جسپر ہم ابھی غور کرنے والے ہیں غایت درجہ اہم ہے جسکی وجہ یہ ہے کہ عملِ افتراق محلول کے ذرّاتِ متحرک کی تعداد کو بڑھاتا اور اسطرح فشار ولوجی میں اضافہ کرتا ہے کیونکہ اس لحاظ سے روان وہی کام سرانجام دیتا ہے جو ایک سالمہ۔

سیّالات جسم میں الکٹرولائیٹس (electrolytes) بحالت محلول پائے جاتے ہیں یہی وجہ ہے کہ برقی رووُں کے ایصال پر قادر ہیں۔

اس مضمون کا ایک اور فعلیاتی پہلو اسوقت دیکھنے میں آتا ہے جبکہ زندہ عضویوں پر اور عضویوں کے حصوں پر املحۂ معدنیہ کا عمل بحالت محلول مطالعہ کیا جائے۔ بہت سے سال گزرے رنگر (Ringer) نے ثابت کیا کہ انقباضی بافتیں

(قلب، خمل وغیرہ) خاص خاص ملحی محلولوں میں اپنے اظہار فعلیت کو جاری رکھتی ہیں۔ فی الحقیقت جیسے کہ ہاول (Howell) بیان کرتا ہے ایسے لے دار فعل کا سبب اُس خون یا لمف میں جو انکو تر رکھتا ہے ان غیر نامیاتی مادوں کا موجود ہونا ہے۔ قلب کے اندر جوف (sinus) یا قلب کا وریدی سرا الحۂ معدنیہ کی تحریک سے خاص طور پر اثر پذیر ہیں اور لے دار امواج دودیہ جنکی ابتدا اسطرح ہوتی ہے یہاں سے باقی عضلہ قلب پر سفر کرتی ہیں۔

لوئب (Loeb) اور اُسکے رفقائے کار نے ان بیانات کی تصدیق کی ہے لیکن وہ انکی توجیہ روانی فعل (ionic action) کے طور پر کرتے ہیں۔ نان الکٹرولائیٹس (non-electrolytes) (مثلاً شکر، یوریا، البیومن) کے خالص محلولوں میں انقباضی بافتوں کا انقباض نہیں ہوتا۔ لیکن مختلف انقباضی بافتوں میں اُن روانات کی ماہیت کے اعتبار سے کہ جو نہایت مناسب محرکات ہیں اختلاف ہوتا ہے۔ اسطرح عضلۂ قلب، خمل، امیبائی حرکت (amæboid movement)، کیریوکائینیس (karyokinesis) خلوی تقسیم تمام اس مطالبہ میں یکساں ہیں کہ اگر انھیں اپنا عمل جاری رکھنا ہے تو اُنکے ماحول میں روانات کا ترتب مناسب ہو لیکن جدا جدا صورتوں میں تناسب کا مختلف ہونا لازم ہے۔

قلب میں سوڈیم روانات ان ولوجی (osmotic) حالتوں کے قائم رکھنے میں نہایت قوی ہیں کہ جن سے خراش پذیری (irritability) اور انقباضیت پیدا ہوتی ہے، لیکن ایک خالص سوڈیم کلورائڈ کا محلول انجام کار قلب پر ایک کیفیت انبساط (relaxation) طاری کردیتا ہے۔ لہذا اس اثر کو روکنے کیلئے اسکے ساتھ تھوڑی سی مقدار کیلسیم کے روانات کی آمیز کرنا لازمی ہے۔ پوٹاسیم کلورائڈ بھی جو رنگر (Ringer) یا لاک (Locke) کے سیالوں میں تیسرا نمک ہے دوران انبساط میں قلب کے پھیلنے میں مدد دیتا ہے۔ کیلسیم وہ خاص روان ہے کہ جو انقباض پیدا کرتا ہے اور بذاتِ خود شدید اور تشنمند انقباض کا مولد ہے (تیبس کیلسیمی (calcium rigor: ۔

لوئب (Loeb) کا ایک زمانہ میں خیال تھا کہ باروری کا عمل بیشتر روانی فعل ہے

لیکن صناعی بکر آفرینی (parthenogenesis) پر اُسکے بعد کے تجربات نے ثابت کر دیا ہے کہ بحری خار پشتوں اور اسی قسم کے حیوانوں کے بیضہ خلیوں (egg-cells) میں اُسکے متعاملوں نے جو پہلا تغیّر پیدا کیا وہ اُنکی سطح سے جھلّی کا جدا کرنا ہے۔ یہ شحمی ترشوں، سیپونین اور دیگر خونپاشش متعاملوں کے عمل سے واقع ہوتا ہے اس سطحی خلیہ پاشیدگی (cytolysis) سے انڈے میں ابتدائے شکست کی تحریک ہوتی ہے لیکن شکست کا یہ عمل جلد موقوف ہوجاتا ہے۔ تاہم اگر انڈے کو تھوڑی دیر کے لئے سمندر کے بیش طاقت (hypertonic) پانی میں ڈبانے سے تکسید واقع کیجائے تو شکست کا عمل جاری رہتا ہے اور خوش ساخت کرمک (larvæ) 302 پیدا ہوتے ہیں۔ غالباً حوینہ منوی بھی اسی قسم کا دوہرا فعل رکھتا ہے۔ یہ ایک شحمی ترشہ کا حامل ہوتا ہے جس کے ذریعے یہ شاید انفصال غشائی پیدا کرتا ہے اور پھر غشا میں داخل ہوکر آکسیڈیسز (oxidases) کے ذریعے تکسیدی تغیرات شروع کرتا ہے۔ علاوہ ازیں بعض تغیّرات حوینہ منوی دیگر انزیموں سے بھی پیدا ہوسکتے ہیں۔

گرام سالمی محلول (gramme-molecular solution) بہ فشار ولوجی (osmotic pressure) کے نقطہ نظر سے گرام سالمہ (gramme-molecule) ایک مناسب اکائی (unit) ہے۔ کسی مادہ کا ایک گرام سالمہ اُس مادہ کی وہ مقدار ہے گراموں میں، جو اُسکے سالمی وزن (molecular weight) کے مساوی ہو۔ ایک گرام سالمی محلول وہ ہوتا ہے جسمیں فی لیتر کسی چیز کا ایک گرام سالمہ حل ہو۔ اسطرح سوڈیم کلورائڈ کا ایک گرام سالمی محلول وہ ہوگا جسمیں ۵۸٫۴۶ گرام سوڈیم کلورائڈ ہو (سوڈیم = 23.00 کلورین = 35.46) ۔ گلوکوس ($C_6H_{12}O_6$) کا ایک گرام سالمی محلول وہ ہوگا جسکے ایک لیتر میں ۱۸۰ گرام گلوکوس ہو۔ ہائڈروجن (H_2) کا ایک گرام سالمہ ازروئے وزن ۲ گرام ہائڈروجن ہوتا ہے اور اگر اسے دباکر اسکا حجم ایک لیتر کر دیا جائے تو یہ ایک گرام سالمی محلول کے متوازن ہوگا۔ لہذا یہ نتیجہ نکلا کہ ایک لیتر جسمیں دو گرام ہائڈروجن ہو اسمیں ہائڈروجن کے سالموں کی وہی مقدار ہوگی جو مقدار کہ علی الترتیب نمک یا شکر کے سالموں کی ہوگی ایسے ایک لیتر

محلول میں جسمیں ۵۸٫۴۶ گرام سوڈیم کلورائڈ ہو یا ۱۸۰ گرام گلوکوس۔ اسے دوسری طرح یوں ادا کیا جاسکتا ہے کہ کسی چیز کے سالمے کا وزن جسقدر زیادہ گراں ہو اُسکا گرام سالمی محلول حاصل کرنیکے لئے اُس چیز کا ایک لیتر میں اُسیقدر زیادہ حل کرنا ضروری ہے یا ایک اور طرز بھی ہے کہ اگر مختلف اشیا کے محلول سب کے سب ایک ہی فیصدی طاقت کے تیار کئے جائیں تو کم سالمی وزن کے مادوں کے محلولوں میں اُن مادوں کے زیادہ سالمے ہونگے بہ نسبت اُن مادوں کے محلولوں کے کہ جنکے سالمے وزنی ہوتے ہیں۔ ہم دیکھیں گے کہ فشارِ ولوجی کا محاسبہ ان امور پر موقوف ہے۔

نفوذ۔ عزل۔ ولوج (diffusion, dialysis, osmosis)

اگر دو گیسوں کو ایک بند فضا میں جمع کیا جائے تو جلد ہی دونوں کا ایک متجانس آمیزہ حاصل ہوتا ہے۔ یہ اُس فضا کے اندر ہی اندر گیسی سالموں کی حرکات کا نتیجہ ہے اور یہ عمل نفوذ (diffusion) کہلاتا ہے۔ اسی طور پر نفوذ سے کسی وقت میں دو سیالوں یا محلولوں کا بھی ایک متجانس آمیزہ پیدا ہوگا۔ اگر ایک محلول نمک کی سطح پر پانی احتیاط سے ڈالا جائے تو نمک یا اُسکے روانات جلد ہی اُسکے اندر مساوی طور پر منتشر ہو جائیں گے۔ اگر اس تجربہ میں بجائے نمک کے، البیومن یا کسی اور کولائڈی (colloidal) شئے کا استعمال کیا جائے تو نفوذ بہت زیادہ آہستہ واقع ہوتا ہوا معلوم ہوگا۔ اگر نمک یا شکر کے محلول کی سطح پر پانی ڈالنے کی بجائے دونوں کو ایک غشا کے ذریعے جو ایسے مادہ کا بنا ہوا ہو جس سے کمایا ہوا کاغذ (parchment membrane) بنتا ہے جدا کر دیا جائے تو اسی طرح نفوذ واقع ہوگا اگرچہ یہ زیادہ سست ہوگا بہ نسبت اُن حالتوں کے کہ جہاں غشاء نہیں ہوتا۔ کچھ دیر میں غشاء کے ہر دو طرف شکر یا نمک کی ایک ہی مقدار موجود ہوگی۔ وہ مادے جو ایسے اغشیہ میں سے گزر جاتے ہیں کرسٹلائڈز (crystalloids) کہلاتے ہیں۔ وہ مادے جنکے سالمے ایسے بڑے ہوں (نشاستہ۔ پروٹین وغیرہ) کہ ان اغشیہ میں سے نہ گزر رہیں کولائڈز (colloids) کہلاتے ہیں۔ مادوں کا نفوذ بحالتِ محلول کہ جسمیں ہمیں غشاء حائل سے سابقہ ہو بالعموم عزل (dialysis)

303 کہلاتا ہے۔ عمل تقطیر (process of filtration) (یعنی مادہ کا غشاء کے سالموں میں سے میکانی دباؤ کے زیر اثر گزرنا) تقریباً ایسے تجربات میں ایک غشاء M کو انتصاباً حائل کرنے سے جیسا کہ شکل (تصویر 71) میں دکھایا گیا ہے خارج کیا جاسکتا ہے۔ دونوں سیّال A , B اسکے دونوں طرف۔ نفوذ بواسطۂ غشا پانی کے سالموں ہی تک محدود نہیں ہوتا بلکہ بعض پانی میں حل شدہ مادوں کے سالموں میں بھی واقع ہوسکتا ہے۔ لیکن بہت ہی کم ہیں اگر کوئی اغشیہ ایسے ہیں کہ جو پانی کو اور پانی میں حل شدہ مادوں کے روانات یا سالموں کو مساوی مساوی گزرنے دیتے ہوں (permeable)۔ اگر اس ساتھ والی تصویر میں خانہ A کو خالص پانی سے بھردیا جائے اور B کو سوڈیم کلورائڈ کے محلول سے تو انجام کار دونوں خانوں میں سیّالوں کی مقدار مساوی ملے گی جیسی کہ شروع میں تھی اور ہر سیّال ایک محلولِ نمک ہوگا کہ جسکی طاقت خانہ B کے مائع کی ابتدائی طاقت سے نصف ہوگی۔ لیکن پہلے پہل خانہ B میں مائع کا حجم بڑھیگا کیونکہ نمک کے سالموں سے جو B سے A میں آتے ہیں پانی کے سالمے جو A سے B میں جاتے ہیں زیادہ ہیں۔ ولوج (osmosis) کی اصطلاح غشاء میں سے گزرنے والے پانی کے سالموں کی رو کے لئے محدود ہے لیکن عزل (dialysis) کی اصطلاح کا اطلاق اُن سالموں کے گذر پر ہوتا ہے جو محلول فی الماء ہوں۔ پانی کی ولوجی رو ایک خاص اہمیت رکھتی ہے اس سلسلہ میں فشار ولوجی (osmotic pressure) کی اصطلاح کی تشریح ضروری ہے۔ پہلے ولوج (نفوذ آب) عزل (نمک کے سالموں یا روانات کا نفوذ) سے زیادہ سریع ہوتا ہے۔ اسکی پرانی توجیہ یہ تھی کہ پانی نمک کو کھینچتا ہے لیکن اب ہم اس امر کو ایک مختلف طور سے بیان کرتے ہیں یہ کہکر کہ نمک محلول کے اندر ایک خاص ولوجی دباؤ ڈالتا ہے۔ اس فشار ولوجی کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ پانی والی طرف سے محلول کی طرف زیادہ پانی گزرتا ہے

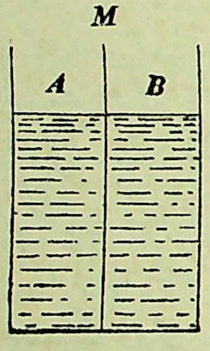


FIG 71.

بمقابلہ سمت مخالف کے۔ فشارِ ولوجی مادہ کی مقدار کے مطابق کہ جو محلول میں ہو
اور نیز تغیرات تپش سے بدلتا رہتا ہے کم تپشوں کی نسبت زیادہ تپش پر زیادہ
سرعت سے واقع ہوتا ہے۔

اگر ہم خیال کریں کہ پانی کی دو کمیّتیں گذرنے دینے والے (permeable)
غشاء کے ذریعے جدا ہیں تو پانی کے اتنے ہی سالمے ایک طرف سے گزرینگے
جتنے کہ دوسری طرف سے اور اسطرح پانی کی دونوں کمیّتوں کے حجم غیر مبدل
رہیں گے۔ اب اگر ہم خیال کریں کہ غشاء M میں سے سوائے پانی کے کچھ
گزر نہیں سکتا اور خانہ A میں پانی ہے اور خانہ B میں نمک یا شکر کا محلول
ان صورتوں میں پانی گزر کر B میں جائے گا اور B کے محلول میں شکر یا
نمک کے ولوجی دباؤ کے تناسب سے B کا حجم بڑھے گا لیکن شکر یا نمک
کے کوئی سالمے B سے A میں نہیں جاسکتے۔ اسطرح A میں سیّال کا
حجم گھٹتا جائے گا یہانتک کہ آخر میں اسکی ایک حد ہو جائے گی۔ اس حد کا
اندازہ ایک ایسے ستون سیال (سیماب) کی بلندی کو ناپ کر کرنے سے کہ جسکو 304
یہ سہار سکے ولوجی دباؤ کی پیمائش ہوسکتی ہے۔ اس قسم کے اغشیہ نیم نفوذ پذیر
(semi-permieable) کہلاتے ہیں۔ بہترین قسموں میں سے ایک نیم نفوذ پذیر
غشاء، کاپر فیرو سایانائڈ (ferrocyanide of copper) ہے۔ یہ ایک مسامدار
مٹی کا خانہ لیکر اُسے پہلے کاپر سلفیٹ کے ساتھ اور پھر پوٹاسیم فیرو سایانائڈ کے
ساتھ دھونے سے تیار کیا جاسکتا ہے۔ اسطرح مٹی کے برتن کے مساموں میں
کاپر فیرو سایانائڈ کا ایک غیر محلول رسوب جم جاتا ہے۔ اگر ایک ایسا خانہ لیکر سوڈیم
کلورائڈ کے ۱ فیصدی محلول سے بھر دیا جائے تو پانی اسکے اندر نفوذ کرجائے گا
یہانتک کہ ملحقہ فشار پیما کا بتلایا ہوا (registered) دباؤ پارہ کی ... ۵ ملی میٹر کی
بے انداز بلندی کا اظہار کرے گا (registers)۔ نظریہ کی رو سے تو فشار پیما کے
ذریعے اسطور پر فشارِ ولوجی کا ناپنا ممکن ہے لیکن عملاً شاذ ہی اسے کیا جاتا ہے
اور اسکے بجائے پیمائش کے بعض بالواسطہ طریقے جنکا ذکر بعد میں کیا جائیگا اختیار
کیئے جاتے ہیں۔ اسکی وجہ یہ ہے کہ ایک ایسے غشاء کا تیار کرنا جو مطلقاً نیم نفوذ پذیر

ہو مشکل معلوم ہوا ہے۔

فشارِ ولوجی کی ماہیت کی بہت سی تشریحیں پیش کیگئی ہیں لیکن کوئی بھی کامل طور پر اطمینان بخش نہیں۔ ذیل کی سادہ تشریح شاید بہترین ہے اور ایک مثال کی مدد سے زیادہ واضح کیجاسکتی ہے۔ فرض کرو کہ ہمارے پاس ایک شکر کا محلول ہے جو ایک نیم نفوذ پذیر غشا کے ذریعے پانی سے جدا کر دیا گیا ہے یعنی ایسا غشا، کہ جو پانی کے سالموں کے لئے پرمی ایبل (نفوذ پذیر: permeable) ہے لیکن شکر کے سالموں کے لئے نہیں۔ تو دونوں طرف سے پانی کی رَوئیں غیر مساوی ہونگی۔ ایک طرف تو ہمارے پاس پانی کے سالمے ہیں جو اپنی معمولی تعداد میں غشا سے ٹکرا رہے ہیں مگر دوسری طرف پانی کے سالمے اور شکر کے سالمے دونوں اس سے ٹکرا رہے ہیں۔ لہذا اسطرف کسیقدر جگہ شکر کے سالموں کے تصرف میں ہے اور وہ پانی کے سالموں کو غشا تک پہنچنے نہیں دیتے۔ شکر نے گویا غشا کو پانی سے مستور کر رکھا ہے لہذا مستور سے غیر مستور طرف کو پانی کے بہت کم سالمے گزرینگے بمقابلہ اسکی مخالف سمت کے (vice versa)۔ یہ وہی بات ہوئی جیسے کہا جائے کہ پانی کی ولوجی رو پانی والی غیر مستور آبی طرف سے شکر والی مستور طرف کو زیادہ ہے بہ مقابلہ اُس رَو کے کہ جو اس سے مخالف سمت میں ہے۔ جتنے زیادہ شکر کے سالمے موجود ہونگے اُتنا ہی زیادہ انکا مستوری فعل ہوگا اور اسطرح ہم دیکھتے ہیں کہ فشارِ ولوجی محلول کے اندر شکر کے سالموں کی تعداد کے یعنی ارتکاز محلول کے متناسب ہے۔

فشارِ ولوجی فی الحقیقت اُس دباؤ کے برابر ہے کہ جو حل شدہ مادہ اُس صورت میں ڈالیگا جبکہ وہ بشکل گیس اتنی ہی فضا کے اندر سمایا ہوگا[1] (Van't Hoff's hypothesis)۔ مادہ کی ماہیت سے اسمیں کوئی فرق نہیں پڑتا۔ یہ محض

---

[1] مور (Moore) اور فریزر (Frazer) نے معلوم کیا ہے کہ اس اصول کو زیادہ صحت سے بطریق ذیل ادا کیا جا سکتا ہے :۔ یہ دباؤ وہ ہے کہ جو اُس صورت میں ڈالا جائیگا جبکہ مادہ محلول کو اُسی تپش پر مبدل بہ گیس [illegible] بجائے [illegible] محلول کے [illegible] خالص محلل [illegible] پانی) کے حجم کے برابر رکھا جائیگا۔

سالموں کی تعداد ہے جو فشارِ ولوجی کے تغیّر کا باعث ہوتی ہے۔ مگر سوڈیم کلورائڈ ایسے مادوں کا کہ جو الکٹرولائٹس (electrolytes) ہوتے ہیں فشارِ ولوجی بہت زیادہ ہوتا ہے بہ مقابلہ اُسکے کہ جسکی اُمید اُنکے سالموں کی تعداد موجود سے نہیں ہوسکتی ہے۔ اسکی وجہ یہ ہے کہ محلول کے اندر سالمے اپنے ترکیبی روانات میں متفرق ہوتے ہیں اور مسائلِ فشارِ ولوجی میں ایک روان وہی حیثیت رکھتا ہے جو ایک سالمہ۔ سوڈیم کلورائڈ کے آب آمیز محلولوں میں روان سازی (ionisation) زیادہ مکمل ہوتی ہے اور چونکہ ایسی صورت میں روانات کی جملہ تعداد اصلی سالموں کی تعداد سے تقریباً دگنی ہوتی ہے لہٰذا فشارِ ولوجی بھی اُس سے کہ جسکا حساب سالموں کی تعداد سے لگایا جائے تقریباً دگنا ہوتا ہے۔

فشارِ ولوجی اور گیسوں کے فشارِ جزوی (partial pressure of gases) کے مابین مماثلت مکمل ہے جیسا کہ بیانات ذیل سے دیکھا جاسکتا ہے:-

(۱) تپش مستقل ہو تو فشارِ ولوجی ارتکازِ محلول کا متناسب ہوتا ہے۔ (Boyle Mariotte's law for gases)-

(۲) ارتکاز مستقل ہو تو فشارِ ولوجی تپش کے ساتھ بڑھتا اور اس کا متناسب ہوتا ہے (Gay-Lussac's law for gases)-

(۳) مختلف مادوں کے محلول کا فشارِ ولوجی اُن فشارات کے دباؤں کے مجموعہ کے برابر ہوتا ہے جو دباؤ کہ وہ مادے فرداً فرداً اگر محلول حالت میں ہوتے تو ڈالتے (Dalton-Henry law for partial pressure of gases)-

(۴) فشارِ ولوجی اُن مادوں کی ماہیت سے کہ جو داخلِ محلول ہوں مستغنی ہوتا ہے اور اسکا انحصار صرف محلول میں سالموں یا روانات کی تعداد پر ہے (Avogadro's law for gases)-

فشارِ ولوجی کا محاسبہ (calculation of osmatic pressure)-

ہم اسے بہترین طور پر ایک مثال سے واضح کرسکتے ہیں اور تسہیل معاملات کی غرض سے ہم ایک نان الکٹرو لائٹ مثلاً شکر کی مثال لیتے ہیں اس سے یہ ہوگا کہ ہمیں سالموں کے کسی الکٹرولائٹک افتراق فی الروانات کا لحاظ

نہیں رکھنا پڑے گا۔ ہم فرض کرتے ہیں کہ ہمیں سکروس کے ۱ فیصدی محلول کا فشار ولوجی معلوم کرنا ہے۔

ایک گرام ہائڈروجن، کرۂ ہوائی کے دباؤ اور صفر درجہ س پر ۱۱٫۲ لیتر حجم میں سماتی ہے۔ لہذا ۲ گرام ہائڈروجن ۲۲٫۴ لیتر حجم میں سمائے گی۔ ہائڈروجن کے ایک گرام سالمہ یعنی دو گرام ہائڈروجن کو جب ایک لیتر حجم دیا جائے گا تو یہ ۲۲٫۴ لیتر (جنھیں دباکر ایک لیتر بنالیا گیا ہے) کے برابر یعنی ۲۲٫۴ کرہ ہائے ہوائی کے برابر دباؤ ڈالے گی۔ لہذا سکروس (sacrose) کا ایک گرام سالمی محلول بھی چونکہ اسکے ایک لیتر میں وہی تعداد سالموں کی ہوتی ہے لازماً ۲۲٫۴ کرہ ہائے ہوائی کا ولوجی دباؤ ڈالے گا۔ سکروس ($C_{12}H_{22}O_{11}$) کے ایک گرام سالمی محلول کے ایک لیتر میں ۳۴۲ گرام سکروس ہوتی ہے۔ سکروس (sucrose) کے ۱ فیصدی محلول میں صرف ۱۰ گرام سکروس ایک لیتر پانی کے اندر ہوتی ہے لہذا سکروس کے ۱ فیصدی محلول کا فشار ولوجی $\frac{۱۰}{۳۴۲} \times ۲۲٫۴$ کرہ ہائے ہوائی ہوگا یا ایک کرہ ہوائی کا ۰٫۰۶۵ جو بہ رقوم ستون سیماب = ۷۶۰ × ۰٫۰۶۵ = ۴۹۴ ملی میٹر۔

ایک الکٹرولائٹ کی صورت میں ایسا حساب لگانا ممکن نہ ہوگا کیونکہ ہم نہیں جانتے ہیں کہ کتنے سالموں کے رواناتبن چکے ہیں۔ مائعاتِ جسم میں الکٹرولائٹ اور نان الکٹرولائٹ دونوں موجود ہوتے ہیں اس لئے یہاں بھی حساب لگانا ناممکن ہے۔

306 ہم فشارِ ولوجی کو سیدھا ایک فشار پیما سے ناپنے کی دقت کا اندازہ کرچکے ہیں۔ یہاں ہم دیکھتے ہیں کہ محض حساب ہمیں اکثر ناکام رکھتا ہے لہذا اب ہم اُس مسئلہ پر پہنچتے ہیں جسکی طرف ہم قدم بڑھاتے رہے ہیں یعنی کیسے فشارِ ولوجی کا اندازہ فی الحقیقت کیا جاتا ہے۔

نقطۂ انجماد کے ذریعے فشارِ ولوجی کی تعیین :—

(determination of osmotic pressure by means of the freezing point)۔ یہ وہ طریق ہے جو تقریباً عام طور پر استعمال ہوتا ہے

ایک بہت ہی سادہ آلہ بکمین کا تفرّقی تپش پیما (Beckmann's differential thermometer) ہی سب کچھ ہے جو اسکے لئے ضروری ہوتا ہے۔ جس اصول پر اس طریق کا انحصار ہے وہ درج ذیل ہے:۔ کسی مادہ کا نقطۂ انجماد جبکہ وہ مادہ پانی میں محلول ہو پانی کے نقطۂ انجماد کی نسبت نیچا ہوتا ہے۔ نقطۂ انجماد کی کمی مادۂ محلول کے سالمی ارتکاز کی اور جیسے کہ ہم دیکھ چکے ہیں فشارِ ولوجی کے متناسب ہوتی ہے۔

جب کسی مادہ کا ایک گرام سالمہ ایک لیٹر پانی کے اندر حل کیا جاتا ہے تو نقطۂ انجماد میں ۱٫۸۷ درجہ س کے برابر کمی ہوجاتی ہے اور فشارِ ولوجی جیسے کہ ہم دیکھ چکے ہیں ۲۲٫۴ کرّہ ہائے ہوائی (atmospheres) کے برابر ہے یعنی ۲۲٫۴ × ۷۶۰ = ۱۷۰۲۴ ملی میٹر پارہ کے۔

لہٰذا اگر ہمیں کسی محلول کے نقطۂ انجماد کی کمی سنٹی گریڈ درجوں میں معلوم ہو تو ہم اُسکے فشارِ ولوجی کا حساب لگا سکتے ہیں۔ نقطۂ انجماد کی کمی کو بالعموم یونانی حرف (ڈلٹا) Δ سے ادا کیا جاتا ہے۔

$$\text{فشارِ ولوجی} = \frac{\Delta}{۱٫۸۷} \times ۱۷۲۰۴$$

تمثیلاً سکروس کا ۱ فیصدی محلول ۰٫۵۲ درجہ س پر منجمد ہوگا

لہٰذا اسکا ولوجی فشار $\frac{۰٫۵۲ \times ۱۷۰۲۴}{۱٫۸۷}$ = ۴۷۳ ملی میٹر ہوگا اور یہ عدد قریباً قریباً اُسکے برابر ہے جو ہم نے حساب لگانے سے حاصل کیا تھا۔

پستانی مصل خون سے Δ = ۰٫۵۶ درجہ س حاصل ہوتا ہے۔ سوڈیم کلورائڈ کا ۰٫۹ فیصدی محلول یہی Δ رکھتا ہے۔ اسلئے مصل اور خوردنی نمک کے ۰٫۹ فیصدی محلول کا ایک ہی فشارِ ولوجی ہوتا ہے یعنی کہ وہ ہم طاقت (isotonic) ہوتے ہیں۔ مصل خون کا فشار ولوجی $\frac{۰٫۵۶ \times ۱۷۰۲۴}{۱٫۸۷}$ = تقریباً پارہ کے ۵۰۰۰ ملی میٹر کے یا تقریباً ۷ کرّہ ہائے ہوائی کے دباؤ کے۔

سرخ جسیموں یا ٹریڈزکنشیا (tradescantia) جیسے نباتی خلیوں پر محلولوں کے اثر کا مشاہدہ کرنے سے بھی انکے فشارِ ولوجی کا مقابلہ کیا جا سکتا ہے۔ اگر محلول بیش طاقت (hypertonic) ہو یعنی مافیہاتِ خلیہ کی نسبت زیادہ فشارِ ولوجی رکھتا ہو تو تخز۔ مائیہ سکڑ جاتا اور اپنا پانی کھو دیتا ہے یا اگر سرخ جسیمے استعمال کئے جائیں تو وہ دندانہ دار (crenated) ہو جاتے ہیں۔ اگر محلول کم طاقت (hypotonic) ہے یعنی دیوارِ خلیہ کے اندر والے مادہ سے کم فشارِ ولوجی رکھتا ہے تو نباتی خلیہ میں تخز۔ مائیہ کا سکڑنا واقع نہیں ہوتا اور اگر سرخ جسیمے استعمال کئے جائیں تو وہ پھولتے اور اپنا لون چھوڑتے ہیں۔ ہم طاقت (isotonic) محلول ان میں سے کوئی اثر پیدا نہیں کرتے کیونکہ انکا سالمی ارتکاز اور فشارِ ولوجی وہی ہوتا ہے جیسا کہ دیوارِ خلیہ کے اندر کے مادہ کا۔

فعلیاتی اطلاقات - (physiological applications) معاً نظر 307 آئے گا کہ فعلیاتی نقطۂ نگاہ سے یہ تمام تبصرات کسقدر اہم ہیں۔ ہمارے جسم کے اندر مختلف مادوں کے آبی محلول ہیں جو ایکدوسرے سے بذریعہ اغشیہ جدا ہیں۔ چنانچہ عروقِ شعریہ کی درحلمی (endothelial) دیواریں خون کو لمف سے علٰحدہ رکھتی ہیں، گردہ کے انابیب دقیقہ (tubules) کی سرحلمی دیواریں خون اور لمف کو بول سے جدا رکھتی ہیں تمام غدد افرازیہ میں اسی قسم کا سرحلمہ ہے اور غذائی قنال کی دیوار غذاءِ مہضوم کو عروق دمویہ و لبنیّہ سے علٰحدہ رکھتی ہے۔ تو تکوین لمف، تکوین بول و دیگر ابرازات و افرازات اور انجذابِ غذا ایسے اہم مسائل میں ہمیں اُن قوانین کو ملحوظ رکھنا ہے جو پانی کی اور اُن مادوں کی حرکات کو جو بذریعہ پانی کے وقف محلول ہیں منضبط کرتے ہیں جسم کے اندر صرف ولوج ہی کی ایک طاقت مصروفِ عمل نہیں بلکہ ہمیں تقطیر یعنی میکانی دباؤ کے فروق کے باعث اغشیہ میں سے مادوں کے مرور بالجبر پر بھی غور کرنا ہے مزید برآں ہمیں ایک اور قوت کو منسوب کرنا ہے جو ان دونوں عملوں کو پیچیدہ بنانے والی ہے یہ اُن زندہ خلیوں کی افرازی یا انتخابی عاملیت ہے کہ جن سے اغشیہ دربحث بنے ہوئے ہیں۔ اسکو بعض اوقات **فعل حیوی** (vital action)

کے نام سے کہ جو ایک غیر اطمینان بخش اور غیر علمی اصطلاح ہے، موسوم کیا جاتا ہے۔ جو قوانین تقطیر، سوکنا (imbibition) اور ولوج کو منضبط کرتے ہیں ہمیں بخوبی معلوم ہیں اور تجربہ سے اُنکی جانچ کیجا سکتی ہے۔ لیکن زندہ اغشیہ کی حالت میں ہمارے ہاں بلاشبہ کوئی دوسری طاقت یا طاقت کا کوئی اور ظہور موجود ہے۔ یہ غالباً مادۂ حیات کی کوئی طبیعی یا کیمیائی خصوصیت ہے کہ جسے معلوم کیمیائی اور طبیعی طاقتوں کے ساتھ جو غیر نامیاتی دنیا میں کام کرتی ہیں ابھی تک صف آرا نہیں کیا گیا۔ اس کے وجود سے ہم انکار نہیں کر سکتے کیونکہ یہ بعض اوقات اسطرح عمل کرتی ہے کہ ولوج و تقطیر کی معلوم طاقتوں کو باطل کر دیتی ہے [دیکھو permeability صفحہ 314]۔

تکوین لمف کے مسئلہ کا جسقدر کوئی زیادہ مطالعہ کرے اسیقدر زیادہ قائل ہوتا جائے گا کہ محض ولوج و تقطیر سے اسکی کامل توجیہ نہیں ہو سکتی اس میں شبہ نہیں کہ اس فعل کی بنیاد طبیعی ہے لیکن زندہ خلیے عازل (dialyser) کی غشاء مردہ کی طرح نہیں ہیں، اُنکا ایک انتخابی فعل ہے کہ وہ بعض مادوں کو اخذ کر کے لمف تک پہنچا دیتے ہیں اور بعض کو مسترد کر دیتے ہیں۔

شش کے اندر گیسی مبادلوں کا مسئلہ ایک اسی قسم کا اور میدان کارزار رہا ہے۔ بعض کا خیال ہے کہ گیسوں کے قوانین نفوذ سے تمام کی تشریح ہو سکتی ہے دوسروں کا دعوےٰ ہے کہ یہ فعل کلیہ حیوی ہے۔ لیکن جدید تحقیقات نے ثابت کیا ہے کہ بیشتر امور کی تشریح ایک طبیعی بنیاد پر ممکن ہے۔ (دیکھو صفحہ 171, 172)۔

مسئلہ انجذاب کو بھی لو۔ مدعاء ہضم یہ ہے کہ غذا کو حل پذیر و قابل نفوذ بنایا جائے یہ کبھی فرض نہیں کیا جا سکتا کہ یہ بیکار رہے۔ سریع النفوذ مادے زیادہ آسانی سے خون اور لمف میں جا ملیں گے لیکن تاہم جیسے کہ وے میتھ ریڈ (Waymouth Reid) نے ثابت کیا ہے کہ اگر امعاء کے زندہ سر حلمہ کو دور کر دیا جائے تو انجذاب تقریباً موقوف ہو جائے گا۔ اگرچہ خالص طبیعی نقطے سے دبیز استوانی سر حلمہ کے دور کرنے سے ولوج و تقطیر کی سہولتوں میں اضافہ ہوگا۔

کرسٹلائڈز بہت کافی ولوجی دباؤ ڈالتے ہیں لیکن اُنکی سریع نفوذ 308
پذیری اُنکے اُس اثر کو کہ جو جسم میں پانی کے بہاؤ پر ہے محدود کر دیتی ہے اسطرح

اگر خون میں نمک کے ایک قوی محلول کا اشراب کیا جائے تو پہلا اثر یہ ہوگا کہ ایک ولوجی رو بافتوں سے جانبِ خون مرتب ہوگی۔ مگر نمک جلد ہی بافتوں میں نفوذ کرجائے گا اور اب مخالف سمت میں ولوجی دباؤ ڈالیگا۔ مزید برآں دونوں اثر محض عارضی ہونگے کیونکہ زائد نمک جلد ابرازات کے ساتھ خارج ہوجائیگا۔

پروٹینز کا فشارِ ولوجی (osmotic pressure of proteins) –

یہ عام طور پر تسلیم کیا جاتا ہے کہ پروٹینز جو خون کا نہایت کثیر اور اہم جزو ہیں فشارِ ولوجی کم رکھتے ہیں یا یہ کہ اُنکے ہوتا نہیں۔ مگر سٹارلنگ (Starling) کا دعوےٰ ہے کہ وہ تھوڑا سا ولوجی دباؤ رکھتے ہیں۔ اگر ایسا ہے تو یہ ایک اہم بات ہے کیونکہ پروٹینز بخلاف نمک سرعت سے نفوذ نہیں کرتے اور اسلئے اُنکا اثر خون میں تقریباً ایک مستقل عنصر کے طور پر رہتا ہے۔ سٹارلنگ نخز: مائیہ کے پروٹینز کا ولوجی دباؤ پارہ کے ۳۰ ملی میٹر کے برابر بیان کرتا ہے۔ دوسرے اس دباؤ کو اُن املحۂ غیرنامیاتی سے منسوب کرتے ہیں جنکے ساتھ پروٹینز ہمیشہ ضم[1] رہتے ہیں۔ مثلاً مور (Moore) نے معلوم کیا ہے کہ ایک پروٹین جتنا زیادہ خالص ہوگا اتنا ہی اُسکا ولوجی دباؤ کم ہوگا اور کولائڈی مادوں پر بھی یہی صادق آتا ہے۔

اگر ولوجی طاقت کا وجود ہے تو یہ فی الحقیقت چنداں مضائقہ کی بات نہیں کہ آیا یہ دباؤ خود پروٹین کی ذات سے ہے یا اِن اجزاءِ ملحیہ کا نتیجہ ہے جو تقریباً پروٹین کا ایک حصہ تام ہوتے ہیں۔ یہ بات محض نظری نقطۂ نگاہ سے دلچسپ ہے۔ نظری نقطہ سے تو ہمارے لئے اسکا تصور مشکل ہونا چاہیئے کہ ایک خالص پروٹین اقل فشارِ ولوجی سے زیادہ دباؤ ڈال سکتا ہے۔ یہ ایسے ضخیم سالموں سے مرکب ہوتا ہے کہ جب پروٹین ۷ یا ۸ فیصدی مقدار میں بھی موجود ہوں جیسے کہ خون مائیہ میں ہوتے

---

[1] بیلیس (Bayliss) نے ثابت کیا ہے کہ ایک پروٹین کے اندر اجزاء ملحیہ میکانی طور پر اس سے آمیزیہ نہیں ہوتے بلکہ آمیزش میکانی اور امتزاجِ کیمیائی کے بین بین ایک درمیانی حالت میں وابستہ ہوتے ہیں جس پر ایڈسارپشن (adsorption) کی اصطلاح کا اطلاق کیا جاتا ہے۔ بہت سے رنگ جو پارچات اور نسیجیاتی تجہیزات کے توشیہ میں استعمال ہوتے ہیں وہ بھی ایڈساربڈ (adsorbed) ہوتے ہیں۔

ہیں تو بھی مقابلۃً پروٹین کے کم سالمے ہوتے ہیں جو بحالت محلول ہوں اور حقیقی محلول کی حالت میں تو غالباً کوئی نہ ہوگا۔ تاہم اس کمزور مگر مستقل دباؤ کے ذریعے اس امر کی توجیہ ممکن ہے کہ کسی نفوذ پذیر کرسٹلائڈ کا ایک ہم طاقت یا بیش طاقت محلول بھی کہفۂ باریطونی سے خون میں پورا پورا جذب ہو سکتا ہے۔

بافتی عناصر کی فعلیت اُنکے اجزا کے بسیط تر مادوں میں شکست پانے کے دوش بدوش ہوتی ہے۔ یہ مادے لمف میں جاتے ہیں اور اُسکے سالمی ارتکاز اور ولوجی فشار میں اضافہ کرتے ہیں اسطرح پانی خون سے لمف میں کھنچ آتا ہے (پرانے طریقِ ادا کے مطابق) جس سے لمف کا حجم زیادہ ہوجاتا اور اسکا بہاؤ بڑھ جاتا ہے۔ برعکس ازیں جیسے کہ یہ مادے لمف میں جمع ہوجاتے ہیں تو اپنے وقت پر انھیں زیادہ ارتکاز حاصل ہوجاتا ہے اور اسطرح یہ خون کی طرف نفوذ کر جاتے ہیں جنکی وساطت سے یہ اعضاءِ ابراز تک پہنچا دیئے جاتے ہیں۔

لیکن پروٹینز کے ساتھ پھر ہمیں ایک دقت پیش آتی ہے بافتوں کے
تغذیہ کے لئے یہ ضروری ہیں لیکن قریباً قریباً ناقابل نفوذ۔ وقتی طور پر مشروطاً 309
ہمیں تسلیم کر لینا چاہئے کہ لمف میں انکی موجودگی خون سے تقطیر ہونیکا نتیجہ ہے
عروقِ شعریہ میں مائیہ کا دباؤ بافتوں میں لمف کے دباؤ کی نسبت کسیقدر زیادہ
ہوتا ہے اور اجزائے خون کو کہ جسمیں پروٹینز شامل ہیں عروقِ شعریہ کی دیواروں
میں سے نچوڑ لینا چاہتے ہیں۔ مگر میں پہلے اسکا اظہار کر چکا ہوں کہ تکوینِ لمف کی
صحیح میکانیت اُن متعدد مسائل فعلیات میں سے ایک ہے کہ جو مستقبل کے فعلیات
دانوں سے اپنے حل کے منتظر ہیں۔

کولائڈز اور کولائڈی محالیل

(COLLOIDS AND COLLOIDAL SOLUTIONS)

پروٹینز اور پالی سیکارائڈز کو کولائڈز کی مثالوں کے طور پر لیا جا سکتا ہے

یہ غشاء عازل ہیں سے نہیں گزرتے۔ یہ محلول ہیں سے "نمکزد" کیۓ جاسکتے ہیں۔ اِن کے محلول دودھ کے سے ہوتے ہیں۔ انکی قلمیں بنیں بھی تو دقت سے بنتی ہیں۔ انہیں فالودوں کی شکل اختیار کرنے کا میلان ہوتا ہے اور یہ بہت کم ولوجی دباؤ ڈالتے ہیں۔

لہذا کولائڈز کی جماعت کا مطالعہ کہ جس سے اتنے اہم فعلیاتی مادوں کا تعلق ہے ضروری ہے اور فقراتِ ذیل مختصر طور پر بعض اُن خاص امور سے بحث کرتے ہیں جو آج طبیعی کیمیا کی اس شاخ کے متعلق معلوم ہیں۔

ایک کولائڈی مادہ کے متعلق کہا جاتا ہے کہ دو حالتوں کے اختیار کرنے پر قادر ہے جنہیں بالترتیب سال (sol) اور جل (gel) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ اگر کولائڈ سیّال ہو تو سال (یعنی سائل یا سیل) کی اصطلاح استعمال کی جاتی ہے اور اگر فالودہ کی طرح جامد ہے تو لفظ جل (یعنی فالودہ، فال) کا استعمال کیا جاتا ہے۔ جلٹین کی صورت ہیں دونوں حالتیں بخوبی واضح ہیں۔ گرم پانی ہیں جلٹین سال ہوتا ہے جب محلول ٹھنڈا ہوجائے تو ہمیں جل حاصل ہوتا ہے۔ جلٹین کی صورت میں یہ حالت سہل الارتکاس (reversible) ہے۔ لیکن تمام کولائڈز کے متعلق ایسا نہیں۔

اگر پانی کو بطور ایک سیال واسطہ کے استعمال کیا جائے تو ہائڈروسال (hydrosol) اور ہائڈروجل (hydrogel) کی اصطلاحات کا اطلاق کیا جاتا ہے اور اگر الکحل استعمال کیا جائے تو "الکحل سال (alcoholsol) اور "الکحل جل (alcholgel) کے الفاظ استعمال کیۓ جاتے ہیں اور اسی طرح اور محلولوں کے ساتھ۔

کولائڈ مادہ کا اکثر ایک اور حالت میں بھی ملنا ممکن ہے یعنی ایک گیبھے دار رسوب کی شکل ہیں۔ یہ اسوقت دیکھنے میں آتا ہے جب پروٹینز کو "نمکزد" کیا جاتا ہے یا جب ایک البیومنی محلول کو اسکے "نقطۂ ترویب" سے زیادہ حرارت دیجاتی ہے۔ بعض صورتوں میں پروٹین کی طبیعی اور (شاید کیمیائی) ساخت میں تغیر کا ذمہ دار انزائمی فعل کو گردانا گیا ہے تا آنکہ جس سیّال ہیں یہ سابقاً بظاہر

محلول لعاب حل ناپذیر ہو جاتا ہے۔ (دیکھو خون کا تھکیانا صفحہ 137 اور دودھ کا جمنا صفحہ 74)۔

ان نامیاتی کولائیڈز اور غیر نامیاتی کولائیڈز میں متعدد مماثلتیں ہیں۔ اسطرح بہت سی دھاتیں مثلاً سونا، چاندی اور پلاٹینم بشکل کولائڈ قابل حصول ہیں اور بعض مرکبات مثلاً سلیک ایسڈ (silicic acid) پر بھی صادق آتا ہے
یہ مادے ایک غیر قائم طبیعی حالت میں ہوتے ہیں اور ذرا سی انگیخت پر سال سے
جل صورت اختیار کر لیتے ہیں۔ اس سے انکو ایسے کیمیائی مادوں میں کہ جو اُن سے
معامل ہوں اُس وصف کے پیدا کرنے کی خصوصیت عطا ہوتی ہے جسے حملان
(catalysis) کہتے ہیں اور حملان اور انزائمی فعل کے درمیان مماثلتیں ایسی عجیب 310
اور متعدد ہیں کہ یہ عقیدہ کہ انزائمی فعل حملانی ہوتا ہے کسی طرح بھی ایک ناپائدار
بنیاد پر قائم نہیں ہے۔

اب اگر ایک کولائڈ کو بشکل سال فرض کیا جائے مثلاً جیسے کہ مائیہ میں یا مصل خون میں پروٹین ہوتے ہیں تو کیا اُس سے ویسا ہی محلول کامل مراد ہوگا جیسا کہ جب ہم نمک یا شکر کے محلول کے متعلق اس اصطلاح کو استعمال کرتے ہیں تو ہوتا ہے۔ یا برعکس ازیں یہ ایک حالت تعلیق یا ایک قسم کا رقیق جل ہے جو ہمارے پیش ہے۔

خردبین کی اعلیٰ ترین طاقتوں کے ساتھ بھی ایسے سیالات کا امتحان کرنے سے کوئی غیر مرئی ذرات ظہور میں نہیں آتے۔ جو اجزا کہ موجود ہیں اگر وہ محلول حالت میں نہیں تو یا تو وہ ایک معمولی تعلیق و استحلاب کے اجزا کی نسبت بہت چھوٹی حالت میں موجود ہیں یا زیادہ منتشر حالت میں۔

ایک معمولی تقطیری کاغذ کے مسام اس سے کہیں زیادہ کشادہ ہوتے ہیں کہ وہ ایسے سیالات کے باریک ذرات کو روکیں۔ اسکے لئے ایک زیادہ کارگر قسم کا مقطر بنانا ضروری ہے۔ جس قسم کا مقطر یہاں کام میں لایا جاتا ہے اسکو اُنکے اصول پر وضع کیا گیا ہے کہ جو چھوٹے چھوٹے ذرات مثلاً جراثیم کو سیالوں سے بذریعہ تقطیر علیحدہ کرنے میں استعمال ہوتے ہیں۔ بہترین میں کا ایک

وہ ہے جیسے سی۔ جے مارٹن (C. J. Martin) نے بیان کیا ہے۔ ایک پاسچر چیمبرلینڈ فلٹر (Pasteur-Chamberland filter) کی شمع کے خول کو جلیٹین کے گرم ۱۰ فیصدی محلول سے پُر کرلیا جاتا ہے اور اسے ہوا کے دباؤ کے ذریعے چینی کے مساموں میں جبراً داخل کردیا جاتا ہے۔ گرم محلول کی تقطیر پہلے تو کافی تیزی سے ہوتی ہے لیکن جیسے مسام بند ہوتے جاتے ہیں اسکا گذر آہستہ ہوجاتا ہے جب یہ ٹھنڈا ہوجائے تو دبائے ہوئے استوانہ ہوا سے تقطیری خول کو نکالکر مقطّر کو اُسکے خول سے علٰحدہ کرلیا جاتا ہے۔ پھر جلیٹن کو مقطّر کی بیرونی جانب سے دھودیا جاتا ہے اور اب یہ استعمال کیلئے تیار ہے۔

جلیٹن کے مقطّر کی بجائے سلسک ایسڈ کا ایک مقطّر استعمال کیا جاسکتا ہے۔ شمع میں سے سوڈیم سلیکیٹ کے ایک کثیف محلول کی تقطیر دبا کر کیجاتی ہے۔ چند منٹ کے بعد جب مسام اس سے پُر ہوجاتے ہیں تو شمع جدا کرلیجاسکتی ہے اور ۲۰ فیصدی ہائڈروکلورک ایسڈ سے بھر کر اُسی ترشہ کے جنتر میں ایک یا دو دن کے لئے ڈبا دی جاتی ہے۔ ترشہ مسامات کے اندر نفوذ کرجاتا ہے اور سوڈیم سلیکیٹ کی تحلیل کرکے سلسک ایسڈ کا ریشہ دار رسوب جما دیتا ہے۔

اگر مقطّر کے بیرونی جانب تازہ مصل یا سفیدئ بیضہ ڈالی جائے تو جو مقطّر اس میں سے چھن کر آئے گا صاف بے رنگ، اور پروٹین سے مطلقاً منزّہ ہوگا۔

پروٹی اوزز اور کرسٹلائڈز غشاء میں سے بآسانی گزر جاتے ہیں، میٹا پروٹینز قدرے اور کیرامل، بلی ورڈین اور ڈکسٹرینز جزوی طور پر۔ لیکن مفصلہ ذیل پروٹینز اسمیں سے مطلق نہیں گزرتے۔ اگ البیومن، سیرم البیومن، سیرم گلوبیولن، فائیبرنوجن، کیسینوجن، نیوکلی اوپروٹینز اور ہیموگلوبن۔ کولائڈز کاربوہائڈریٹس سٹارچ اور گلائیکوجن پروٹینز سے مشابہ ہیں۔

بہ الفاظ دیگر بڑے سالموں والی اشیا جو اغشیہ میں سے بطریق عزل نہیں گزرتیں وہ جلیٹن یا سلیسک ایسڈ کے مقطّر میں سے فشاری تقطیر (filtration under pressure) سے بھی رُک رہتی ہیں اور بعض دونوں صورتوں میں سالمہ کی

کبرقانتی کو عدم مرور کی وجہ قرار دینے کی طرف مائل ہیں اور آسٹوالڈ (Ostwald) کے ساتھ اس بات میں متفق نہیں کہ محالیل میکانی آمیزے ہوتے ہیں نہ کہ حقیقی 811 محلول پروٹین ایسے مادوں کا کم ولوجی دباؤ ڈالنا حقانیت محلول کا ثبوت خیال کیا جاسکتا ہے لیکن جیسا کہ ہم پہلے دیکھ چکے ہیں ہم کسیطرح متیقن نہیں ہیں کہ بالکل خالص پروٹین ولوجی دباؤ نہیں ڈالتے علاوہ ازیں ایسے مادے جو مسلّمہ طور پر ایک حقیقی محلول کی حالت میں نہیں ہوتے، ولوجی دباؤ ڈالتے معلوم ہوتے ہیں تو اس محتمل الضدین صورت میں اکثر مشاہدین نے جو مفروضۂ عمل اختیار کیا ہے یہ ہے کہ ایسے سیّالوں میں ہمارا سابقہ محالیل حقیقی سے نہیں ہوتا اور نہ تعالیق ذرات دقیقہ سے ہوتا ہے چنانچہ اس صورت حالات کو ادا کرنیکے لئے کولائڈل سلیوشن (colloidal solution) کی اصطلاح ایجاد کیگئی ہے جسکی حیثیت کسی قدر انکے بین بین معلوم ہوتی ہے۔

کولائڈی محلول اور تعلیق دقیق کے درمیان ایک نمایاں مشابہت ہے ایک برقی میدان میں تعالیق ظاہرہ (جنمیں جراثیم شامل ہیں) کی مشہور نقل مکانی کولائڈی محلولوں میں بھی عیاں ہوتی ہے اور جیسے کہ ہارڈی (Hardy) نے بعض پروٹین کو لیکر ثابت کیا ہے کہ تعامل سیّال بہت خفیف تغیرات واقع ہونے سے کولائڈ کی حالت میں یا تعلیق کی صورت میں علامتِ بار پلیٹ جاسکتی ہے۔

مزید برآں تعالیق اور کولائڈی محالیل دونوں منظہرِ فیراڈے (faraday phenomenon) یعنی انتشار نور کا اصدار کرتے ہیں۔ یہ اختیار ماورائے خردبینی (ultra-microscopic) مشاہدات کی بنیاد بناتا ہے۔

بہ مقابلہ معمولی محلولوں کے کولائڈی محلول میں سے مادہ کو اُس کے 'منحل' (solvent) سے جدا کرنیکے لئے توانائی کا ایک بہت صرفِ قلیل درکار ہے اور اسمیں کولائڈ کی آمیزش سے منحل کے فشار بخاری اور نقطۂ انجماد میں صرف ایک نظر انداز جانک تبدیلی ہوتی ہے تاہم یہ فی نفسہ کولائڈز کے ساتھ مختص نہیں کیونکہ یہی سیّالوں کے بعض جوڑوں پر بھی صادق آتا ہے [مثلاً ڈائی کلور ایسیٹک ایسڈ : (dichloracetic acid

اور آئیسوپنٹین : isopentane] جو باہم حقیقی محلول بناتے ہیں ۔

برق پاشیدوں کے عمل سے مرسوب ہونا اور ایک عجیب خاصیت ہے جو کولائڈی محلولوں اور تعلیقوں کے مابین مشترک ہے اور ترسیبی روانات ایسی مقداروں میں تہ نشین ہوتے ہیں کہ جو مقدار رسوب کی تناسب ہوں ۔ التصاق جراثیم (agglutination of bacteria) بھی شاید اُسی قسم کا ایک فعل ہے ۔ مگر غیر نامیاتی کولائڈز اور پروٹینز کے نہ صرف برق پاشیدوں کے ساتھ بلکہ برق ناپاشیدوں کے ساتھ بھی عمل کرنے میں باہم ایسے تفاوت ہیں جنکے متعلق وے متھ ریڈ (Waymouth Reid) کا خیال ہے کہ ہنوز تشریح طلب ہیں اور برق پاشیدوں کی صورت میں پالی (Pauli) تبلاتا ہے کہ افعال روانی میں ایک خاص تخصیص ہوتی ہے ۔ کسی نمک کے کیٹائن اور اینائن کے مرتبانہ اور غیر مرتبانہ خواص کے افعالِ متضاد کے الجبری مجموعہ سے آخری نتیجہ کا اندازہ کرلیا جاتا ہے ۔

اس نظریہ کی تائید کہ ایک کولائڈی محلول ایک نہایت ہی دقیق تعلیق کی حالت کے قریب پہنچتا ہے ان امور سے ہوتی ہے کہ دونوں جس سیال میں موجود ہوں اُسکی سطحی تنش کو کم کرتے ہیں اور دونوں بآسانی زیادہ گاڑھی سطحی قلمیں بناتے ہیں جنھیں میکانی طور پر یک جا اور ہلانے سے علیحدہ کیا جا سکتا ہے، مثال کے طور پر ایسا استحلاب میں واقع ہوتا ہے ۔ ہیموگلوبین کی حالت سے ظاہر ہوتا ہے کہ یہ مادہ اگرچہ ناقابلِ عزل (non-dialysable) ہے اور ایک کارگر مقطر کے ذریعے تقطیر ہونے کی صلاحیت رکھتا ہے تاہم دیگر خصائص میں اور پروٹینز کا 312 ہمسر نہیں ہے کیونکہ یہ غالباً پانی میں حل ہو جاتا ہے (W. Reid) ۔ ممکن ہے کہ جیسے تحقیقات ترقی کرے عام اصول سے اور بھی مستثنیات معلوم ہوں اور فطری پروٹین (native proteins) جو اگرچہ کولائڈز ہیں تاہم ایک سرے پر اُن سے لیکر کہ جنکے کیفی محلول بنتے ہیں دوسرے سرے پر اُن تک کہ جو محض ظاہری تعلیق بناتے ہیں، مختلف درجات کا ظہور ہے ۔

تنش سطحی

(SURFACE TENSION)

ایک سیّال کی سطحی تہ بعض ایسے خواص کی مالک ہوتی ہے جنمیں کہ اسکی باقی تہوں کا کوئی حصہ نہیں ہوتا کیونکہ درون سیّال میں کسی نقطہ کے گرد بھی مادہ کی ترتیب متشاکل ہوتی ہے، برعکس اسکے نواح سطح میں سے صرف ایک طرف سیّال ہوتا ہے لیکن دوسری طرف یا تو کوئی جامد ہوگا یا گیس یا چاہے کوئی اور سیّال ہو۔ ایک گیس میں یہ ہوتا ہے کہ سالمے ایک دوسرے کے جالب یا کشش اثر سے منفرہ ہوتے ہیں اور جس برتن میں کہ گیس ہو اُسکی دیواروں پر دباؤ ڈالتے ہوئے آزادانہ طور پر تیز رفتاری سے پرواز کرتے پھرتے ہیں۔ ایک سیّال کی صورت میں سالموں کا جلبِ باہمی مادہ کو ایک خاص حجم کے اندر کھنچا رکھنے کے لئے کافی زیادہ ہوتا ہے۔ سالموں کو جدا جدا کرنے اور سیّال کو گیس میں بدلنے کے لئے بہت بڑی توانائی مطلوب ہے جسے تبخیر کی حرارت مخفی (latent heat of evaporation) کہتے ہیں۔ اسطرح ایک سیّال کے اندر کششہائے سالمی بہت زیادہ ہوتی ہیں جس سے کہ سطحی تہ کا کوئی سالمہ اندر کی طرف زور سے کھنچا رہتا ہے اور یہ تہ ایک مسطح لچکدار پوست بناتی ہے۔ اسمیں جو طاقت لگتی ہے وہ سطحی تنش (surface tension) کے نام سے موسوم ہے۔ سطحی تنش کا اثر نہایت سیدھے سادھے طور پر سیّال کے آزاد قطرہ مثلاً قطرۂ بارش میں یا تیل کے ایک قطرہ میں دیکھنے میں آتا ہے جو الکحل اور پانی کے ایک اُسی کثافت کے آمیزہ میں ڈبایا گیا ہو۔ ایسی صورت میں کوئی چیز سطحی تہ کے ممکن انقباض میں مانع نہ ہوگی اور قطرہ ایسی شکل اختیار کریگا جس سے اُسکے حجم کی سطح کمترین رہے یعنی ایک کرہ کی شکل۔

حیوانی خلیے سیّال ہوتے ہیں اور بحالت سکون اگر طاقتیں مفقود ہوں

تو وہ بھی کروی ہوتے ہیں اور اگرچہ ایک زیادہ سخت مادہ کی خاص دیوار جیسی کہ اکثر نباتی خلیوں میں ہوتی ہے اُنکے نہیں ہوتی تاہم سطحی فلم اُس طاقت کی لگانیوالی جسے سطحی تنش کہتے ہیں ایک لچکدار پوست کا کام دیتی ہے جسے غشاء نخزینی (plasmatic membrane) کہا جاتا ہے۔ یہ غشاء ایک اہم فعلیاتی کام سرانجام دیتی ہے۔ مثلاً پائے کاذب (pseudopodia) کے نکاس میں محیط خلیہ کے مختلف حصوں کے اندر سطحی تنش میں تغیر واقع ہوتا ہے اور اُن مقامات پر جہاں کہ سطحی تنش کم ہوگی کاذب پاؤں نکل آتے ہیں۔ مگر نخز مایہ کوئی متجانس سیال نہیں بلکہ اسمیں مختلف کیمیائی ترکیب کے مادے ہوتے ہیں، وہ مادے جو سطحی تنش کو کم کرنیکی طاقت رکھتے ہیں اُنکا ہمیشہ یہی رجحان ہوتا ہے کہ سطح پر جمع ہوں۔ اِسی لئے شحوم اور لپائڈز جو سطحی تنش کے زبردست مضعف ہیں (غالباً ایک نہایت ہی دقیق استحلاب کی حالت میں) خلیہ کے دیگر حصوں کی نسبت غشاء نخزینی
313 میں زیادہ کثرت سے پائے جاتے ہیں۔ کریوات شحمیہ کے درمیان کی رخنکی فضائیں ایک آبی کولائڈی محلول سے معمور ہوتی ہے۔

غشاء نخزینی کی ترکیب کے انکشاف نے اغشیہ میں سے اشیاء محلولہ کے نظریۂ نفوذ پر جہانتک کہ اس نظریہ کا اطلاق خلیات پر ہے، بہت گہرا اثر ڈالا ہے۔ ایک زمانہ میں یہ اعتقاد تھا کہ غشاء کے مسامات اسقدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ بڑے سالمے اُن میں نہیں گزر سکتے اسلیئے کولائڈی مادہ کا نفوذ روک دیا جاتا ہے اِسوقت یہ خیال کیا جاتا تھا کہ یہ مثل ایک چھلنی کے کام کرتا ہے۔ لیکن یہ کوئی کامل توجیہ نہیں ہوسکتی اور اب یہ تسلیم کیا جاتا ہے کہ الفتہائے محلولی (solution affinities) بہت اہم کام کرتی ہیں۔ یعنی ایک غشاء اُن چیزوں کے لئے متطرق الیہ ہوگا جو خود مادۂ غشاء میں حل پذیر ہیں۔ ایسی حل پذیری سے ممکن ہے کہ حقیقی کیمیائی اتحادات کی تکوین مراد ہو لیکن اکثر طور پر یہ ایک جذب (adsorption) کا عمل ہوتا ہے۔ متاخرالذکر عمل بالخصوص وہاں کارفرما ہوتا ہے جہاں مغذی مادے اُس پروٹینی محلول کے ذریعے جو کریوات شحمیہ کے درمیانی رخنکوں کو معمور کرتا ہے، جزوِ خلیہ بن رہے ہوتے ہیں۔ برعکس ازیں کلوروفارم اور ایتھر ایسے مادوں کیلیئے

غشاء تخزینی کا تطرق بیشتر اس امر پر منحصر ہے کہ وہ مادے غشاء کے شحمی یا شحم نما اجزائے ترکیبی میں حل پذیر ہوں اور یہ متخیلہ بنیادہ میئر اوورٹن (Meyer-Overton) کے نظریہ اثرِ مخدّر کی جو یہ مخدّراتِ لپران پذیر خلیوں پر رکھتے ہیں۔

سیّال جسمیں کہ وہ محلول ہوں اُسکی سطحی تنش کم کرنیکے متعلق املحۂ صفرا کی کارفرمائی کا ذکر صفحہ 108 پر کیا گیا تھا۔ بعض اوقات کسی فعلیاتی سیال کی سطحی تنش کا تخمینہ کرنا ضروری ہوتا ہے۔ یہ کئی طریق سے کیا جاسکتا ہے۔ (۱) ایک شعریہ نلی کے اندر سیّال کا اتار چڑھاؤ دیکھنے سے۔ (۲) کانچ کی ایک تختی کو ترازو کے ایک بازو سے اسطور پر لٹکانے سے کہ اُسکا ایک کنارہ سیّال کی فلم میں ہو۔ پھر سیّال ہٹا لیا جاتا ہے اور ہوا میں تختی کا وزن کرنے کے لئے اوزان ڈالے جاتے ہیں۔ جو وزن اس کے لئے مطلوب ہو معمولی حساب سے اُس سے سیّال کی سطحی تنش کا پتہ چل سکتا ہے (۳) سیّال کے ایک خاص حجم کو جب نلی میں سے بہایا جائے تو قطروں کی جو تعداد اس خاص حجم میں شامل ہو اُسکو گننے سے۔ چونکہ قطروں کی تعداد کو اُنکے قامت سے الٹا تناسب ہے اور چونکہ قطرے قامت میں بڑھتے جائیں گے جبتک اُنکے اوزان اُنکی سطحی تہوں کے برابر نہ ہوں لہذا قطرہ کا قامت سطحی تناؤ کا متناسب ہے۔ اسطرح قطروں کی تعداد گننے اور سیّال کی کثافت نوعی معلوم ہونے سے سطحی تنش کا اندازہ ہو سکتا ہے۔ اس طریقہ میں جس آلہ کا استعمال کیا جاتا ہے اُسے سٹیلیگ مامیٹر (stalagmometer) کہا جاتا ہے اور اسکا لازمی جزو کانچ کا ایک نالچہ ہوتا ہے جسکا سرا دائرہ دار ہوتا ہے جب نالچہ میں سے ایک خاص حجم چھوڑا جاتا ہے تو جو قطرے اسمیں سے گریں انھیں گن لیا جاتا ہے اور اُسی تپش پر پانی کے ایک مساوی حجم سے اُنکا مقابلہ کرلیا جاتا ہے۔

لزوجت

(VISCOSITY)

ذرّاتِ سیّال، سیال کے اندر ایک دوسرے پر آزادانہ حرکت نہیں

314 کر سکتے۔ یہ "اندرونی رگڑ" (internal friction) لزوجت کے نام سے موسوم ہے اور سیالوں کے بہاؤ" (مثلاً چھوٹی نالیوں میں سے خون کا بہنا) کے اعتبار سے یہ اہمیت رکھتی ہے۔ لزوجت سے فی الحقیقت وہ مزاحمت پیدا ہوتی ہے جو نظام شعریہ میں مرورِ خون کو پیش آتی ہے۔ کسی سیال کی لزوجت معلوم کرنے کا سہل طریق وہ ہے جو آسٹ والڈ (Ostwald) نے مروّج کیا ہے۔ یہ مشتمل ہے اسوقت کے مقابلہ کرنے پر جو سیال زیر امتحان کے ایک شعریہ نلی میں دو نشانوں کے درمیان بہنے میں صرف ہوتا ہے، اُسوقت سے جو پانی کے ایک مساوی حجم کے بہنے میں لگتا ہے ایسی صورت میں کہ دونوں مشاہدات ایک ہی تپش پر کئے گئے ہوں۔ آلہ کی عام شکل ایک U نلی کی سی ہوتی ہے جنکا ایک بازو تنگ ہوتا ہے اور جسکے بعیدی حصہ میں ایک گولا ہوتا ہے۔ اس گولے کے اوپر اور نیچے دو نشان ہوتے ہیں جنکا ذکر کیا گیا ہے۔ کولائڈی محلول مثلاً خون مائیہ، صمغ عربی، جلیٹن وغیرہ کی لزوجت زیادہ ہوتی ہے یعنی وہ آہستہ بہتے ہیں لیکن آب آمیز ملحی محلولوں کی لزوجتیں پانی سے کم ہی مختلف ہوتی ہیں۔ ۰٫۹ فیصدی سوڈیم کلورائڈ میں کم از کم ایک جزوی حد تک گوند کی لزوجت ہی تو ہے جو اِس کو (ایک ایسے محلول کی حیثیت سے جس کے وریدی اشراب سے ضائع شدہ خون کی کمی کو پورا کرنا مقصود ہو مثلاً نزف شدید میں) خالی نمک کی نسبت بہت بہتر بنا دیتی ہے۔ اس طبیعی خصوصیت کے باعث یہ دوران خون سے بہت جلد گردوں کی راہ خارج نہیں ہوتا۔

تطرق

(PERMEABILITY)

کسی افرازی خلیۃ کے فعل کی تشریح عام طور پر یہ کہکر کیجاتی ہے کہ خلیۃ

انتخابی صلاحیت رکھتا ہے۔ اپنے ایک پہلو پر تو یہ خون سے پیدا ہونے والے سیال مغذّی سے شوبیدہ رہتا ہے اور اپنے مقابل کے کنارے پر یہ ایک نیا سیّال خارج کرتا ہے جو اسکا افراز ہے۔ یہ قول کہ رقیق یا عصیر معدی بنانے کے لئے خلیہ بعض مادوں کو لمف سے منتخب اور باقی کو مسترد کر دیتا ہے محض آخری نتیجہ کو روزمرہ کی زبان میں بیان کرنیکا ایک آسان طریق ہے۔ اسکے یہ معنی نہیں کہ فعلیات دان فی الواقع یہ خیال کرتے ہیں کہ خلیہ کسی استبصار و انتخاب ایسی طاقت کا مالک ہے۔ کسی ایسے فعل کو جسقدر زیادہ کوئی معلوم طبیعی قوانین کے ساتھ صف آرا کر سکے اُسیقدر ہم صداقت کے زیادہ قریب پہنچتے جائیں گے خلیوں اور اُنکے غشاؤں میں سے مادوں کا مرور کلیتہً نفوذ، ولوج، اور تقطیر کی طاقتوں کا نتیجہ نہیں ہو سکتا بلکہ ایک اور شئ یعنی غشاء خلیہ اور نخزمائی سطح کا تطرق عمل میں آتا ہے۔ خلیہ بعض مادوں کے لئے متطرق ہے اور بعض کے لئے نہیں۔ ہمیں کوئی حقیقی انتخاب کی صلاحیت نہیں ہوتی کہ کون چیز اسمیں سے گزریگی اور کون نہیں گزریگی۔ یہ معلوم کیا گیا ہے کہ مختلف روانات مختلف سمتوں میں طبعی تطرق میں ترمیم کرتے ہیں۔ روانات کا برقی بار لازمی طور پر خلیوں اور اُسکی غشاء نخزینی میں سے مادوں کے گزرنے میں روانات کا برقی بار لازماً ایک متقدربات ہے۔ طبعی روانی توازن کا تہ و بالا ہونا تغیر تطرق کا باعث ہوتا ہے لہذا بصورت مرض عاملیّت خلیہ میں فساد غیر طبعی ہو جاتا ہے۔ ہمیں جو کچھ گلوکوس کے متعلق معلوم ہے اُس سے ان متخیلات پر مثال لائی جا سکتی ہے۔ یہ شکر ہمیشہ بحالت صحت خون میں موجود ہوتی ہے لیکن تمام کی تمام مائیہ کے اندر جسیمات اسکے لئے غیر متطرق ہوتے ہیں لیکن ذیابطس میں وہ متطرق ہو جاتے ہیں۔ کہ یہ محض سالمۂ گلوکوس کی قامت کا نتیجہ نہیں ہے، اسوقت دیکھنے میں آتا ہے جب ہم گردہ میں پہنچتے ہیں کیونکہ صحت کی حالت میں خلیاتِ گردہ تقریباً گلوکوس کے لئے غیر متطرق ہوتے ہیں اور جبتک کہ ذیابطس میں کیفیات طبعیہ درہم برہم نہیں ہوتیں خلیات گردہ اس شکر کو بول میں خارج ہونے سے روکتے ہیں بایں ہمہ وہ شکریں جنکے سالمے اور بھی وزنی ہوتے ہیں مثلاً سکروز یا گیلیکٹوز اگر دوران خون میں داخل

کی جائیں تو بحالت صحت بھی وہ بول میں خارج ہوجاتی ہیں۔ فقط نظریہ "غربال" سے اسکی توجیہ تو نہ ہوگی اور "قفل و کلید" (lock and key) اس کی بہتر تشریح پیش کرتی ہے۔ سکروز کے سالمہ کی کیمیائی تنسیق ایسی ہے کہ اسمیں مخروطی دروازہ کا قفل کھولنے اور داخل ہونے کے لئے کنجی موجود ہے۔ گلوکوس کی تنسیق مختلف ہے اور اسلئے اُس رکاوٹ کو طے نہیں کرسکتی جبتک کہ متأخر الذکر پوری صحت میں ہے۔

تعامل سیّالات کا اندازہ

(DETERMINATION OF THE REACTION OF FLUIDS)

کسی آبی محلول میں اگر ہائڈروجن روانات کے ارتکاز (C_H^+) کو ہائڈراکسل روانات کے ارتکاز (C_{OH}^-) سے ضرب دیجائے تو حاصل ضرب مستقل ہوتا ہے۔ کشید کئے ہوئے پانی میں ۱۸ درجہ س پر دونوں ارتکاز مساوی ($10^{-7.07}$) ہوتے ہیں۔ لہذا $C_H \times C_{OH} = 10^{-7.07} \times 10^{-7.07} = 10^{-14.14}$ ترشی محلولوں میں C_H زیادہ ہوتا ہے $10^{-7.07}$ سے اور قلوی محلولوں میں اسکے برعکس لیکن تمام صورتوں میں حاصل ضرب $10^{-14.14}$ ہوتا ہے۔

ترشوں میں جسقدر آیونائیزیشن محلول کے اندر واقع ہوتا ہے وہ بہت مختلف ہے مثلاً عشر طبعی ہائڈروکلورک ایسڈ میں ۹۱ فیصدی آیونائیزڈ ہوتا ہے۔ لہذا اس صورت میں C_H طبعی کا 0.091 گنا ہوا اور یہ مساوی ہوا $10^{-1.04}$ کے۔ ہندسہ 1.04 (نفی کی علامت بالعموم حذف کردیجاتی ہے) لوگارتھم ہے ہائڈروجن روانات کے ارتکاز کا اساس ۱۰ پر گراموں میں فی لیٹر کے حساب سے اور سہولتاً P_H کی شکل میں ادا کیا جاتا ہے۔ برعکس ازیں عشر طبعی ایسٹک ایسڈ کا افتراق روانات میں صرف 1.3 فیصدی تک ہوتا ہے اور اس کا P_H 2.89 ہے۔

کسی سیّال کے تعامل کا امتحان کرنیکے لئے مختلف مظہر استعمال کئے

جاتے ہیں۔ کسی ترشہ یا قلی کے شامل کرنے پر انکے رنگ میں تبدیلی واقع ہوتی ہے اور ایک خاص نقطہ پر پہنچکر ایک بین بین رنگ اُس حالت کو ظاہر کرتا ہے جسے تعدیلی نقطہ کہتے ہیں۔ مگر سیال صرف اُسی خاص استعمال کردہ مظہر کے اعتبار سے تعدیلی ہوگا اور تعدیلی رنگ سے یہ مقصود نہیں کہ ہائڈروجن اور ہائڈراکسل روانات کے ارتکازات مساوی ہیں۔ مختلف مظہر اس نام نہاد تعدیلی نقطہ کا اصدار ایسی صورت میں کرتے ہیں جبکہ روانات کے ارتکازات میں وسیع اختلاف ہو۔ اسطرح ایک محلول جو لتمس (PH = تقریباً 6.5) کے لئے تعدیلی ہے وہ میتھائل آرنج (PH = تقریباً 4) کے لئے تعدیلی نہ ہوگا۔ چند مظہروں کا اندازہ ذیل میں درج کیا جاتا ہے۔

	PH
میتھائل آرنج (methylorange)	۳،۱ تا ۴،۴
ٹاپفر کا متعامل (Töpfer's reagent)	۲،۹ تا ۴،۲
لتمس (litmus)	۵،۰ تا ۸،۰
ٹروپیولین او او (tropæolinOO)	۱،۴ تا ۲،۶
فینالپتھیلین (phenolphthalein)	۸،۳ تا ۱۰،۰

816 عشر طبعی سوڈے کی جو مقدار ایک ترشئی سیال کو تعدیلی کرنے کے لئے شامل کرنی ضروری ہو وہ اُس سیال کی ترشگی معایرت (titration acidity) کہلاتی ہے۔ اسطرح طبعی بول کا جس کی ترشگی قدرے ترشئی املحہ اور قدرے ترشہائے منخلی کی بدولت ہے PH=5 پس کہ یہ لتمس کے لئے ترشئی اور میتھائل آرنج کے لئے قلوی ہے۔

اصلی ترشگی کا اندازہ مظہروں کی ایک بہت بڑی تعداد کے ساتھ مشاہدات کرکے اُنکو جمع کرنے یا سیال کے برق پیمائی امتحان سے کیا جاتا ہے۔ ہائڈروجن روانات کے ارتکاز کی تخمین ہی صرف ضروری ہوتی ہے ہائڈراکسل روانات کے ارتکاز کا حساب ہمیشہ لگایا جا سکتا ہے کیونکہ جیسا کہ پہلے بیان کیا جاچکا ہے دونوں کا حاصل ضرب مستقل ہوتا ہے۔ ڈیل (Dale) اور ایونس (Evans) نے تعامل خون کے اندازہ کرنیکا ایک بہت سہل، تیز اور صحیح طریق تجویز کیا ہے

صرف تھوڑی سی مقداریں مطلوب ہوتی ہیں۔ طریق مذکور فی الاصل آگزلیٹ آمیز خون (oxalated blood) کو ایک ظرفِ کلوڈین (collodion vessel) میں جسکی شکل و قامت چھوٹی سی امتحانی نلی کی ہو داخل کرنے پر مشتمل ہے۔ یہ غشاء عازل (dialysing membrane) ایک کانچ کے "میزان" (comparator) میں جو کہ ایک ظرف ہوتا ہے جسمیں ۰ء۸۵ فیصدی NaCl کا محلول رہتا ہے لٹکا دیا جاتا ہے۔ دس پندرہ منٹ تک عزل کو جاری رہنے دیا جاتا ہے۔ پھر معزول کے PH کا اندازہ کیا جاتا ہے ایک مناسب مظہر (neutral red or phenol red) کے شامل کرنے سے اور فاسفیٹ کا ایک ایسا آمیزہ حاصل کرنے سے جسکا PH معلوم ہو (یا معلوم ہو سکتا ہو) جو مظہر کی اُسی مقدار سے ایک مماثل رنگ دیتا ہو تو معزول کا PH حاصل ہو سکتا ہے۔ دوران تخمین میں CO_2 کے زیان کو روکنے کے لئے تدابیر اختیار کیجا سکتی ہیں۔ دورہ کرنے والے شریانی خون کا تعامل معلوم کرنیکے لئے اس طریق میں ترمیم کیجا سکتی ہے۔

برق کیمیائی طریق ہمیں نرنسٹ (Nernest) کی بدولت معلوم ہوا ہے۔ یہ اس امر پر مبنی ہے کہ ایک دھاتی الکٹروڈ جو ہائڈروجن سے سیر شدہ ہو اور ایک ایسے سیال میں غرق ہو کہ وہ بھی ہائڈروجن سے سیر شدہ ہو تو اس سے الکٹروڈ اور سیال کے مابین ایک فرق قوۃ (difference of potential) پیدا ہو جاتا ہے جو ہائڈروجن روانات کے اُس ارتکاز پر موقوف ہوتا ہے کہ جو سیال میں پہلے سے موجود ہوتا ہے۔ اس ارتکاز کا حساب فرق قوۃ سے جو مشاہدہ میں آئی ہے لگایا جاتا ہے۔ یہ طریق پہلے ہی سے فرض کر لیتا ہے کہ ہائڈروجن سے سیر ہونا جسکا کہ ذکر کیا گیا ہے، ابتدائی سیال کے ہائڈروجن روانات کے ارتکاز میں کوئی تغیر پیدا نہیں کرتا۔ یہ مفروضہ ہمیشہ صحیح نہیں ہوتا خصوصاً جبکہ ہم حیاتیاتی سیالوں سے بحث کر رہے ہوں۔ ان میں بسا اوقات طیار ترشے یا اساسے موجود ہوتے ہیں جو ہائڈروجن گیس کی رو سے کسیقدر خارج المحلول کر دئیے جائیں گے۔ فنی تفصیلات میں پڑے بغیر یہ کہنا کافی ہوگا کہ اس دقت پر غالب آنیکے طریقے موجود ہیں۔

خرد کیمیائی کمّی تجزیہ

(MICROCHEMICAL QUANTATATIVE ANALYSIS)

بعض مسائل فعلیات نے آجتک تجربی تحقیق کو مبہوت کر رکھا ہے کیونکہ جسم کے اعضا اور سیالات میں متعدد اہم مادوں کی مقدار قلیل ہوتی ہے۔ یہ امر متعدد صورتوں میں اُن مادوں پر تجزیہ کار کیمیا دان کے عام کمّی طریقوں کے اطلاق کو جب ابتدائی تجزیہ کے متعدد طریقوں سے انھیں منفرد کیا جائے تو اُنکی شناخت کو ناممکن کر دیتا ہے مگر گذشتہ چند سالوں میں متعدد محققین کی ذہانت ایسے خرد کیمیائی اور خرد طبیعی طریقوں کی ترتیب میں مصروف رہی ہے جو اپنی صحت میں پرانے طریقوں کی ہمسری کرتے ہیں۔ انہیں سے چند بطور خاکہ یہاں درج کئے جا سکتے ہیں کیونکہ تجربی تفصیل کا پورا بیان اس کتاب کے احاطہ سے خارج ہے۔

۱۔ کمّی خرد عنصری تجزیہ (quantitative micro-elementary analysis)

(Pregl)۔ اصول طریق وہی ہے جو سبق ۱، ۳ میں مندرج ہے۔ اسکا اطلاق مادہ کی نہایت ہی قلیل مقداروں پر (۵۔۱۰ ملی گرام) حسّاس خرد ترازوؤں (micro-balances) کے بنانے سے (Nernest Kuhlmann) جن میں ۰٫۰۰۱ ± ملی گرام کی صحت تک وزن کر سکتے ہیں ممکن ہو گیا ہے۔ پریگل (Pregl) نے کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی کے لئے مناسب چھوٹے چھوٹے انجذابی آلات بنائے ہیں۔ اسی مصنف نے نامیاتی مادوں کی قلیل مقداروں میں نائیٹروجن کا تخمینہ کرنیکے طریقے بھی معلوم کئے ہیں جو ڈوماس (Dumas) اور جلڈھال (Kjeldahl) کے طریقوں (صفحہ 259) کے اصول پر مبنی ہیں۔ مائیکرو ڈوماس؛

مائیکرو جلڈہال، مائیکرو سلفر (micro-sulphur) اور مائیکرو ہیلوجن (micro-halogen) تخمینیں، شعریہ نلی یا پلاٹینیم سے بنائے ہوئے آلۂ تقطیر دقیق (micro-filtration apparatus) کی ترویج سے ممکن ہو گئی ہیں۔

۲۔ خون کا خرد کیمیائی تجزیہ (micro-chemical analysis of blood)

بینگ (Bang) اور دیگر علمائے فعلیات نے خون کے ۲ یا ۳ قطروں (= ۱۰۰ ملی گرام) میں سوڈیم کلورائڈ اور گلوکوس کی کمی تخمین کے طریقے بیان کئے ہیں اور مناسب دقیق طریقوں کے استعمال سے خون میں البیومن، گلوبیولن، ہیموگلوبین، یوریا، یورک ایسڈ وغیرہ کی تخمین کے طریقے بھی بتائے ہیں۔ ونٹر سٹین (Winter-stein) کے طریق سے ۵.۰۰ مکعب سنٹی میٹر خون میں آکسیجن کا تخمینہ کیا جا سکتا ہے۔ (نیز دیکھو بارکرافٹ کا طریق صفحہ 293)۔

۳۔ بول کا خرد کیمیائی تجزیہ: (microchemical analysis of urine)

اس مقصد کے طریقوں کی تکمیل بالخصوص فالن نے کی ہے کہ جنکے ذریعے سے ایک مکعب سنٹی میٹر بول میں جملہ نائیٹروجن، ایمونیا اور یوریا کا تخمینہ کیا جا سکتا ہے۔ اسی قلیل مقدار میں مارشل (Marshall) کے طریقے سے کہ جسمیں انزائم یوریس (urease) کے ذریعہ جو جاپانی سیم (soy beans) میں پائی جاتی ہے، یوریا کو ایمونیم کاربونیٹ میں بدلنے سے استفادہ کیا جاتا ہے، یوریا کا بھی تخمینہ کیا جا سکتا ہے۔ مزید براں نہایت ہی قلیل مقداروں میں یوریا کی تخمین کرنیکے لئے ایک کمّی جاذبہ پیمائی طریقہ (quantitative gravimetric method) کی بنیاد فاسے (Fosse) نے اپنے زینتھیڈرال مرکب (xanthydrol compound) کی حل ناپذیری پر رکھی ہے۔ یورک ایسڈ کیلئے فالن کا خرد کیمیائی طریقہ قبل ازیں بیان کیا جا چکا ہے (صفحہ 266)۔ کری ایٹی نین کی تخمین کیلئے رنگ پیمائی طریق (صفحہ 267) کا بھی اس سلسلہ میں ذکر کیا جا سکتا ہے۔ بول کی قلیل مقداروں میں سلفر اور سلفیٹس کی تخمین کے لئے ڈرمانڈ (Drummond) نے بھی بنذیڈین والے طریق (صفحہ 273) کی ترمیم کی ہے۔

۴۔ **وین سلائک** — (Van Slyke) کے ایمینو نائیٹروجن کو تخمین

کرنیکے طریق کو بھی خود اُس نے ایک خرد کیمیائی طریق میں بدل دیا ہے جسمیں تجزیہ کے لئے صرف ۰٫۰۵ ملی گرام ایمینو نائیٹروجن درکار ہوتی ہے۔

۵۔ وین سلائک کا خون مائیہ میں CO_2 کا تخمینہ کرنیکا طریق (صفحہ 178) بھی ایک خرد کیمیائی طریق میں بدل دیا گیا ہے۔

۶۔ طیف پیمائی طریقے (spectrometric methods)-

تخمین کولسٹرال (اور آکسی کولسٹرال) اور اُنکے اسٹرس کے واسطے لفشٹز (Lifschutz) نے نکالے ہیں جو پرانے رنگ پیمائی طریقوں کی نسبت زیادہ معتبر معلوم ہوتے ہیں۔

۷۔ ای فشر کا خرد تقطیب پیمائی طریق (micropolarimetric method of E Fischer) مستعمل نلیوں کے قطر کو ۱٫۵ ملی میٹر تک اور اُنکے مائیہ کو ۰٫۱ مکعب سنٹی میٹر تک تخفیف کرنیسے عام تقطیب پیمائی طریق (صفحات 289—291) کو ایک خرد تقطیب پیمائی طریق میں بدل دیا گیا ہے۔ امتحان طلب محلولوں کی کثافتِ نوعی کا تخمینہ مائیکرو پکنا میٹر (micro-pycnometer) سے کیا جاتا ہے۔ ایک مشاہدہ کے لئے صرف پانچ دس ملی گرام مادہ کی ضرورت ہوتی ہے۔

۸۔ خردبینی سالمی تخمینہ ہائے وزن (microscopic molecular weight estimations) بارگر (Barger) کے طریقہ سے انجام دئے جا سکتے ہیں جو اس امر پر مبنی ہے کہ مختلف اشیاء کے متساوی السالمہ محلول ایک ہی کثافت تبخیر (vapour density) رکھتے ہیں۔ یہ تخمینے شعریہ نلیوں میں خردبین کے ماتحت کئے جاتے ہیں اور صرف مادہ کے چند ملی گرام درکار ہوتے ہیں۔

۹۔ برٹرینڈ (Bertrand) کا طریق برائے تخمین شکر ترجیعی حال ہی میں ترمیم کیا گیا ہے کہ جس سے ۱۰ ملی گرام سے کم گلوکوس کی مقداروں سے صحیح نتائج حاصل ہو سکیں۔

Xanthydrol compound of urea, 317	ذینتھڈرال مرکب یوریا کا
Xylose in wood shavings, 225	زائی لوس لکڑیکی چھیلنوں میں
Yeast, 25, 26, 27, 64, 65, 75, 79, 82, 86, 88, 208	اہن
action in bread-making, 79	کا فعل روٹی طیار کرنے میں
in testing for sugar, 208, 213	شکر کا امتحان کرنے میں
Yellow elastic fibres, 61	زرد لچکدار ریشے
lipochrome of fat, 254	لائی پوکروم چربی کا
Yolk of egg, 77	زردی انڈے کی
spherules, 77	اس کے گلوبچے
Zein, 67	زیئین
cleavage products of, 50	کے حاصلات تشقق
nitrogen distribution in, 53	میں نائیٹروجن کی تقسیم
Zinc, see Atomic Weights of Elements	زنك (جست) دیکھو عناصر کے جوہری اوزان
Zymase, 26, 88, 90	زائی میس
and phosphates, 90	اور فاسفیٹس
Zymogen, 90, 101, 110, 139	زائی موجن
granules, 110, 241	کے دانے
pilocarpine on, 241	ان پر پائی لوکارپین کا اثر
Zymogens, 110	زائی موجنس

The End

White corpuscles (cont.)	
globulin of, 60, 77	اس کا گلوبولن
ovomucoid of, 62, 77	اس کا اووومیوکائڈ
Whole flour, 78	سالم آٹا
meal bread, vitamine in, 82	اس کی روٹی میں حیاتین
Widal's reaction in typhoid, 158	ویڈال کا تعامل تپ محرقہ میں
Windaus on cholesterol, 37	ونڈس کی رائے کولیسٹرال کے متعلق
Winterstein's method of oxygen estimation in blood, 317	ونٹرسٹین کا طریقہ آکسیجن کی خون میں تخمین کرنے کا
Wohler's synthesis of urea, 184	وھولر کی یوریا کی تالیف
Wohlgemuth's method of estimating diastatic enzymes, 228	ھولجی متھ کا طریقہ ڈایاسٹیٹک انزائمس کی تخمین کے لئے
Wooldridge and tissue fibrinogen, 244	وولرج اور باقی فایبری نوجن
Wooldridge's method for nucleo-proteins, 63, 244	وولرج کا طریقہ نکلیو پروٹینس کے لئے
Wright, Sir A. E., on opsonins 158	رائٹ سر-اے-ای کی رائے آپسونینس کے متعلق
Xanthine, 64, 65, 111, 200, 201, 202	زینتھین
Xantho-proteic reaction, 41, 56, 69	زینتھو پروٹیئک تعامل
Xanthophyll, 40	زینتھوفل

Voluntary muscle, 253, 254	اختیاری عضلہ
Water in food, 70	پانی غذا میں
in protoplasm, 2	نخز مایہ میں
Wave theory of light, 286	نور کا موجی نظریہ
Weaning, lactose in urine, 27	دودھ بڑھانا لکٹوس بول میں
late, and iron in milk, 72	اس میں تاخیر اور دودھ میں لوہے کی موجودگی
Weinland on antipepsin, 106	وین لینڈ کی رائے اینٹی پپسن کے متعلق
Wertheimer and Le Page on secretin, 111	ورتھی مر اور لی پیج کی رائے سکریٹین کے متعلق
Weyl's test for creatinine, 181	ویل کا امتحان کریاٹینین کے لئے
Whartonian jelly, 43	وارٹن کی جیلی
Wheat, 67	گیہوں
flour, 69	کا آٹا
Whetstones of uric acid, 196, 206	یورک ایسڈ کی سلیاں
Whey, 68, 74	ماءالجبن
protein, 74	کی پروٹین
salted, 69	نمک آمیختہ
Whipping blood, 133	خون کا پھیٹنا
White corpuscles, 143	سفید جسیمے
enumeration of, 279-282	ان کی گنتی
of egg, 2, 55, 77, 85	انڈے کی سفیدی

	Venous blood (cont.)
کی کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تناؤ	carbon dioxide, tension of, 172
کی گیسیں	gases of, 170-172
خمل شحمی انجذاب کے دوران میں	Villus during fat absorption, 130
سرکہ کا بننا	Vinegar formation, 86
ورکو کی رائے مائیلین کے اقسام پر	Virchow on myelin forms, 38
لزوجت	Viscosity, 313
حیوی فعل	Vital action, 307
حیاتین	Vitamines, 72, 82
وٹلین	Vitellin, 56, 61, 74, 77, 104
وٹلوسس	Vitelloses, 104
رطوبت زجاجیہ	Vitreous humour, 43
زندہ انتشار	Vividiffusion, 247
وائٹ کی رائے براز کی نائٹروجن کے متعلق	Voit on nitrogen in faeces, 127
دورہ کرنے والی پروٹین کے متعلق	on circulating protein, 187
وائٹ کی غذا	Voit's diet, 71
والہارڈ کا طریقہ کلورائیڈ کی تخمین کے لئے	Volhard's method of chloride estimation, 268
حجم پیمائی طریقہ شکروں کے لئے	Volumetric methods for sugar, 208, 225-227, 244

Vagus on stomach, 102	تائیہ کا اثر معدہ پر
Valeric acid, 45, 116	ویلیرک ایسڈ
Valine, 45, 46	ویلین
Van Slyke's method for CO_2 in blood, 178, 317	وان سلائیک کا طریقہ خون کے اندر کی CO_2 کے لئے
method of protein analysis, 53	کا طریقہ پروٹین کے تجزیہ کے لئے
micro-method for amino-nitrogen, 317	کا خرد طریقہ امینو نائیٹروجن کے لئے
Van't Hoff and circular polarisation, 291	وانٹ ہاف اور تقطیب دائری
Van't Hoff's hypothesis, 304	وانٹ ہاف کا دعوی
Vegetable acids, 194	نباتی ترشے
albumins, 67	البیومنس
foods, 70, 79, 80	غذائیں
composition of, 79	ان کی ترکیب
globulin, crystallisation of, 229, 330	گلوبولین کا قلماؤ
globulins, 67	گلوبولینس
proteins, 67	پروٹینیں
cleavage products of, 67	ان کے حاصلات تشقق
Vegetables, green, composition of, 81	نباتات سبز کی ترکیب
Vegetarians, urine of, 183	نبات خوروں کا بول
Velocity of reaction, 92	رفتار تعامل کی
Venous blood, 148	وریدی خون

	Urine (cont.)
کے ضاغط اساسات	pressor bases of, 117
کے سلفیٹس	sulphates of, 9, 193, 272-274
کے لئے کاشفات	tests for, 179, 196
بول پیما	Urinometer, 183
یوروبائیلین	Urobilin, 124, 182, 183, 214, 275, 276
کا انجذابی طیف	absorption spectrum, 277
ایسڈ	acid, 276
کا انجذابی طیف	absorption spectrum of, 277
کی طیاری	preparation of, 275
یوروبائی لی نوجن	Urobilinogen, 182, 275
یوروکروم	Urochrome, 183, 274
کی تخمین	estimation of, 275
کی طیاری	preparation of, 274
یوروایرتھرین	Uroerythrin, 197, 204, 276
کا انجذابی طیف	absorption spectrum of, 277
کی طیاری	preparation of, 276
یوروروسین	Urorosein, 278
کا انجذابی طیف	absorption spectrum of, 277
یوروٹروپین	Urotropine, 261
جدرین رسانی	Vaccination, 154
عصب تائیہ کا اثر اکسیجن کے افراز پر	Vagus on oxygen secretion, 171
کا اثر شرح تنفس پر	on respiration rate, 174

Urina potus, 183	بول شاربی
Urinary calculi, 204	بولی حصیات
deposits, 203, 206	مطروحات
Urine, 9, 179-215, 219, 259, 278	بول
albumin in, 207, 213	میں البیومن
estimation of, 207	اس کی تخمین
amino-acids in, 187, 215	میں امینو ایسڈس
in normal, 215	طبعی بول میں
amount, 182	کی مقدار
bile in, 212, 214, 275	میں صفرا
blood in, 214, 276	میں خون
blood pigment in, 214	میں خونی لون
characters of, 182	کے خصائص
chlorides of, 193, 268	کے کلورائیڈس
chromogens of, 277	کے کروموجنس
composition of, 183-184	کی ترکیب
formation of, 182	کا بننا
and osmotic pressure, 307	اور رولوجی دباؤ
inorganic constituents of, 9, 192, 268	کے غیر نامیاتی اجزائے ترکیب
micro-chemical analysis of, 317	کا خردکیمیائی تجزیہ
pathological, 207-215	امراضیاتی
peptone in, 213	میں پپٹون
phosphates of, 9, 194, 195, 269-271	کے فاسفیٹس
pigments of, 274-278	کے الوان

Urea, preparation of, 262	یوریا کا طیار کرنا
quantity excreted, 183, 185	کی مقدار جو خارج ہوتی ہے
tests for, 179, 262	کے لئے کاشفات
Urease in soy beans, 185, 262, 317	یوریئیس جاپانی سیم میں
Uric acid, 64, 198- 203, 219	یورک ایسڈ
amount excreted, 199	کی مقدار جو خارج ہوتی ہے
characters of, 198	کے خواص
crystals of, 199	کی قلمیں
deposit in urine, 197, 203, 204, 206	کا مطروح بول میں
estimation of, 199	کی تخمین
Folin and Macallum's method, 266	فالن اور میکالم کے طریقہ سے
Folin and Macallum's method, 265	فالن شیفر کے طریقہ سے
Hopkins' method, 265	ھاپکن کے طریقہ سے
in blood, estimation of, 266	خون میں ۔ اس کی تخمین
lactam form, 199, 201	کی لیکٹیم شکل
lactim form, 199, 201	کی لیکٹم شکل
preparation from urine, 198	کا بول سے طیار کرنا
preparation of pure, 264	خالص کا طیار کرنا
primary salts of, 197	کے ابتدائی املاح
secondary salts of, 197	کے ثانوی املاح
tests for, 196, 197	کے لئے کاشفات
Uricolytic enzyme, 203	یوریکولٹک انزیم

Unsaturated bodies, 34	سیر ناشدہ اجسام
Uracil, 50, 64	یوریسل
Uraemia, 186	یوریادمویت
Uranium solution, standard, preparation of, 269	یورینیم کے معیاری محلول کی طیاری
and phosphoric acid, 269	اور فاسفورک ایسڈ
Urate, acid ammonium, deposit of, 203, 204, 206	یوریٹ۔ ایسڈ امونیئم کا مطروح
Urates, 198, 199	یوریٹس
α and *B* form of, 199	کی الفا اور بیٹا قسم
and Fehling's test, 213	اور فہلنگ کا کاشفہ
deposit in urine, 197, 203, 204, 206	مطروح بول کا
Urea, 2, 9, 44, 91, 184-190, 202, 206, 219	یوریا
characters and composition of, 184	کے خواص اور ترکیب
compounds of, 184	کے مرکبات
decomposition of, 184, 185	کی تحلیل
estimation of, by hypobromite, 180, 185	کی تخمین ھائیپو برومائیٹ سے
Benedict's method, 263	بینیڈکٹ کے طریقہ سے
Folin's method, 264	فالن کے طریقہ سے
urease method, 262, 317	یوریئیس کے طریقہ سے
mode and site of formation, 186-190	بننے کا طریقہ اور مقام
nitrate, 184, 185	نائیٹریٹ
formation of, 196	کا بننا
oxalate, 184, 185	یوریا آگزیلیٹ
formation of, 126	کا بننا

Trypsinogen, 90, 110, 113, 240	ٹرپسی نوجن
Mellanby and Woolley on, 113	کے متعلق میلن بائی اور وولی کا بیان
Tryptic activity, estimation of, 233-235	ٹرپٹک فعلیت کی تخمین
Tryptophane, 46, 47, 53, 54, 61, 114	ٹرپٹوفین
intra-vascular injection of, 131	کادرون عرقی اشراب
test for, 240	کے لئے امتحان
Tubulo-racemose gland, 110	انبیبی عنقودی غدد
Tunicates, cellulose in, 29	ٹیونی کیٹس میں سیولوس
Tyndall phenomenon, 311	ٹنڈل کا مظہر
Tyrosine, 18, 46, 47, 61, 111, 114, 241, 242	ٹائیروسین
crystals, 47	کی قلمیں
in urine, 203, 206, 215	بول میں
intra-vascular injection of, 131, 189	کادرون عرقی اشراب
preparation of, 241	کا طیار کرنا
tests for, 241	کے لئے امتحانات
Uffelmann's reaction for lactic acid, 238	افل مین کا تعامل لیکٹک ایسڈ کے لئے
reagent, 238	کا عامل
Ultra-microscopic observation, 311	ماورائے خردبینی مشاہدہ
Umbilical cord, 43	حبل سری
Uncooked starch, ptyalin and, 98	خام نشاستہ اور ٹائیلین
Unimolecular reactions, 92, 94	یک سالمی تعاملات
Unpeptonised proteins, bile on, 108	پپٹون ناز دہ پروٹینوں پر صفرا کا اثر

Torricellian vacuum, 148	خلائے ترسیلی
Toxins, 38, 156, 159	ٹاکسینس
mode of action, 157	کے فعل کرنے کا طریقہ
Triacetin, 35	ٹرائی ایسی ٹین
Tribromo-phenol test, 12	ٹرائی بروموفینال سے امتحان
Trichinae, 80	موئینات
Trichloracetic acid n the preparation of proteins, 233	ٹرائی کلورایسٹک ایسڈ پروٹینس کی طیاری میں
Trihydric alcohols, 15, 35	ٹرائی ہائیڈرک الکحلس
Trimethylamine in nerve degeneration, 258	ٹرائی میتھل امین عصبی انحطاط میں
Trimethyl-xanthine, 200	ٹرائی میتھل زینتھین
Triolein, 35	ٹرائی اولی ئین
Trioses, 23	ترائی اوسس
Trioxypurine, 65, 200	ٹرائی آکسی پیورین
Tripalmitin, 35	ٹرائی پامیٹین
Tripeptides, 52	ٹرائی پپٹائیڈس
Triple phosphate, 195, 197, 205, 206	ثلاثی فاسفیٹ
Tristearin, 35	ٹرائی سٹیارین
Trivalent ions, 300	سہ گرفتہ ایون
Trommer's test, 19, 24, 69	ٹرامر کا امتحان
Tropaeolin test for hydrochloric acid, 238	ٹروپیولین کا امتحان ہائیڈروکلورک ایسڈ کے لئے
True acidity of urine, 316	صادق ترشگی بول کی
Trypsin, 89, 90, 110, 113, 114, 240	ٹرپسین

تھرامبو کائی نیس	Thrombokinase, 90, 139
تھرامبو پلاسٹین یا کائی نیس	Thrombo-plastin or kinase, 90
تھڈیکم کا بیان پروٹیگن کے متعلق	Thudichum on protagon, 39
تھائی مین	Thymine, 50, 64
درقیہ	Thyroid, 8
کا علحدہ کرنا	removal of, 118
ٹین دیکھو عناصر کے جوھری اوزان	Tin, 139, see Atomic Weights of Elements
باقی انزیم	Tissue enzymes, 65, 191
فائی برینوجن	fibrinogen, 244
تحول	metabolism, 187-190
باقی پروٹین	Tissue protein, 187
تنفس	respiration, 160, 175, 176
بافتوں کی وظیفی فعلیت	Tissues, functional activity of, 307
کے اندر گیسی تبادلہ	gaseous exchange in, 171
معائرتی ترشگی	Titration acidity, 316
ٹالن کا کاشفہ گلائی کیورونک ایسڈ کے لئے	Tollens' test for glycuronic acid, 225
ٹومس کا بیان مینا کے متعلق	Tomes on enamel, 60
تنش پیمابا کرافٹ کا	Tonometer, Barcroft's, 165
لوزتین	Tonsils, 97
دانت	Tooth, 9
ٹافر کا امتحان ھائیڈروکلورک ایسڈ کے لئے	Topfer's test for hydrochloric acid, 238

ٹنڈو میوکائڈ	Tendo-mucoid, 62
وتر	Tendon, 43
تناؤ کاربانک ڈائی آکسائڈ کا خون میں	Tension of carbonic dioxide in blood, 172
گیس کا سیال میں	of gas in fluid, 161
اس کی پیمائش	measurement of, 163
گیسوں کا بافتوں میں	of gases in tissues, 172
آکسیجن کا خون میں	of oxygen in blood, 172
ٹرپین کا سلسلہ	Terpene series, 37
ثالثی الکحل	Tertiary alcohol, 15
الکحلوں کی تکسید	alcohols, oxidation of, 15
خصیہ	Testis, 244
کا دور کرنا	removal, of, 118
ٹٹرا پپٹائیڈس	Tetra-peptides, 52
ٹٹروسس	Tetroses, 23
تھی ئین	Theine, 81
تھیئوبرومین	Theobromine, 81, 200
تھیئوفائیلین	Theophylline, 200
تھوما زئیس کا دموی خلیہ پیما	Thoma-Zeiss haemacytometer, 280
صدری قنات	Thoracic duct, 131
تھرامبین	Thrombin, 89, 90, 138-141, 143
کا طیار کرنا	preparation of, 133
کے طیار کرنے کا شمٹ کا طریقہ	Schmidt's method of preparation, 143
تھرامبوجن	Thrombogen, 90, 139

تعلیق	Suspension, 54, 311, 312
لبلبہ اور یورک ایسڈ	Sweetbreads and uric acid, 201
ہوائی تھیلی میں افراز	Swim-bladder, secretion in, 171
عناصر کی علامتیں دیباچہ کے بالمقابل	Symbols of elements, facing Preface
مشارکی عصب	Sympathetic nerve, 95
ریق	saliva, 97
تالیف پروٹینو کی آنت میں	Synthesis of proteins in intestine, 129
بافتوں میں	in tissues, 129
تالیفی عمل (انزیمی فعل)	Synthetic process (enzyme action,), 94
ٹینین	Tannin, 81, 232
قالینہ	Tapetum, 201
دیدان شریطیہ	Tapeworms, 80
ٹارٹیرک ایسڈ	Tartaric acid, 194
اور دوری تقطیب	and circular polarisation, 291
ٹورین	Taurine, 205
براز میں	in faeces, 125
ٹوروکاربیمک ایسڈ	Tauro-carbamic acid, 125
ٹوروکولیٹ آف سوڈیم	Taurocholate of sodium, 122, 123
ٹوروکولک ایسڈ	Taurocholic acid, 123
حرکی ہم ترکیبی	Tautomerism, 30, 199
ٹشٹووش کے تجربات	Tchistovitch's experiments, 159
چائے	Tea, 81, 200
ٹیشمین کی قلمیں	Teichmann's crystals, 149
تپش کا نمائندہ فالن کے طریقہ میں	Temperature indicator in Folin's method, 264

Sugars (cont.)	
phenyl-hydrazine, test for, 223	کے لئے فینل ھائیڈرازین کا کاشفہ
reducing, 19	مرجع
Sulphates in urine, 9, 192, 193, 272-274	سلفیٹس بول میں
amount per diem, 193	کی یومیہ مقدار
and urea excretion, 193	اور یوریا کا ابراز
estimation of ethereal, 272	ایتھیریئل کی تخمین
inorganic, 272	غیر نامیاتی
total, 272	کی کل مقدار
Sulphonal poisoning, urine in, 276	سلفونال کی مسمومیت بول میں
Sulphur, 1, 9, see Atomic Weights of Elements	گندک دیکھو عناصر کے جوھری اوزان
in urine, estimation of total, 273	بول میں۔ کل کی تخمین
micro-estimation of, 317	کی خرد تخمین
tests for, 6, 7	کے لئے امتحانات
Sulphuric acid, 44	سلفورک ایسڈ
Superheated steam, action on fats, 36	شدید گرم بھاپ کا فعل شحوم پر
on proteins, 65	پروٹینو پر
Suprarenal, removal of, 118	سرگردہ کا علحدہ کرنا
Surface tension, 312	سطحی تناؤ
and bile, 132	اور صفرا
measurement of, 313	کی پیمائش
Suspending medium, 33	تعلیقی واسطہ

Stomach glands, 99, 100	معدہ کے غدد
secretion of, 101	کا افراز
Sturine, 59	سٹورین
Sublingual gland, 97	زیر لسانی غدہ
saliva, 97	ریق
Submaxillary gland, 96, 97	تحت الفکی غدہ
saliva, 97	ریق
Substrate, 88, 91, 94, 220, 235	زیر خامرہ
Succus entericus, 26, 90, 112	عصیر معوی
Sucrose, 23, 26, 91, 94, 216, 223	سکروس
constitutional formula of, 31	کابنئی ضابطہ
estimation of, 211	کی تخمین
in urnie, 26	بول میں
Sucrose, inversion of, 26	سکروس ارتکاس کے بعد
tests for, 20	کے لئے امتحانات
Sudan 111. fat stain, 34	سوڈان ۳ شحمی توشیہ
Sugar of blood, 128, 143	شکر خون کی
estimation of, 244-247	اس کی تخمین
of urine, 213	بول کی
confirmatory tests for, 214	اس کیلئے تصدیقی کاشفات
estimation of, 208	کی تخمین
Sugar-cane, 26	گنا
Sugar maple, 26	شجر القیقب
Sugars, 23-28	شکرین-شکروں

Starch, 2, 27, 28, 80, 88, 92, 98, 216	نشاستہ
action of diastase (malt) on, 228	پروڈائسٹیس (مالٹ) کافعل
cellulose, 28	کاسیلولوس
grains, 28	کے دانے
granulose, 28	کا گرینولوس
salivary digestion of, 98	کا ریقی ہضم
Starch, soluble, 28	نشاستہ ۔ حل پذیر
tests for, 20	ـــ کے لئے امتحان
Starling on osmotic pressure of proteins, 308	سٹارلنگ کا بیان پروٹینو کے ولوجی دباؤ کے متعلق
Starling and Bayliss on secretin, 111	سٹارلنگ اور بے لس کا بیان سیکریٹین کے متعلق
Stearic acid, 33, 34, 35	سٹیارک ایسڈ
Stearin, 34, 35	سٹیارین
Stearyl, 35	سٹیارل
Stein's method for haemoglobin crystals, 145	سٹین کا طریقہ ہیموگلوبین کی قلموں کے لئے
Stellar phosphates in urine, 194, 205, 206	ستارہ نما فاسفیٹس بول میں
Stercobilin, 124, 182, 275	سٹرکوبائیلین
Stereo-chemical isomerism, 23	تجسیمی کیمیائی تشابہ الترکیب
Stewart's dietary, 71	سٹیوارٹ کی خوراک
Stimulants, 81	مہیجات
Stokes's reagent, 135, 148	سٹوک کا عامل

Specificity of enzymes, 65, 90	انزیموں کی مخصوصیت
Spectra of blood pigments and derivatives, 134, 150-153, 247-251	طیوف خون کے الوان اور ان کے مشتقات کے
photographic, of haemoglobin, 250	فوٹو سے لئے ہوئے ہیموگلوبین کے
of methaemoglobin, 249	مٹ ہیموگلوبین کے
of oxyhaemoglobin, 249	آکسی ہیموگلوبین کے
of urinary pigments, 277	بولی الوان کے
Spectrometric method for cholesterol estimation, 317	طیف پیمائی طریقہ کولیسٹرال کی تخمین کا
Spectroscope, 148-150	طیف بین
Spermatozoa, 58, 63	حیوانات منویہ
action on egg-cell, 301	کا فعل بیضی خلیہ پر
in urine, 203	بول میں
Sphaero-crystals, 40	سفیرو کرسٹلس
Sphingo-myelin, 37, 40, 256	سفنگومائلین
Sphingosine, 38	سفنگوسین
Spirometer, 172	تنفسی ہوا پیما
Spleen hormone, 113	طحال کا ہارمون
Splitting process, 94	طریقہ انشقاق
Spores, 86	بذور
Stalagmometer, 313	قطرہ پیما
Stannous compound of blood pigments, 248	سٹینس کمپاؤنڈ خون کے الوان کا
Staphylococcus and peptonuria, 213	نبقہ عنبیہ اور پپٹون بولیت

Sodium phosphate and alkali-metaprotein, 43	سوڈیم فاسفیٹ اور قلوی میٹا پروٹین
acid in urine, 183	ایسڈ بول میں
sulphate plasma, 133	سلفیٹ پلازما
Sol, 309	سال
Solar spectrum, 149	شمسی طیف
Soluble starch, 28	حل پذیر نشاستہ
Solution affinities and diffusion, 313	محلولی الف اور انتشار
Solutions, 302	محلولات
Sorbitol, 22	سار بی ٹال
Sorensen's method of comparing enzymes, 235	سورینسن کا طریقہ انزیموں کا مقابلہ کرنے کے لئے
Soret's band, 251	سوریٹ کا بنڈ
Soup, 81	شوربہ
Souring of milk, 75, 86	دودھ کا کھٹا ہو جانا
Soy beans, 185, 262, 317	جاپانی سیم
Specific gravity of blood, estimation of, 284	کثافت اضافی خون کی۔ اس کی تخمین
of milk, 72	دودھ کی
of urine, 183	بول کی
oxygen capacity of haemoglobin, 165	ہیموگلوبین کی آکسیجن کے لئے نوعی گنجائش
rotatory, power, 290	نوعی گردشی طاقت

Skatole, 116	سکیٹال
Skatoxyl, 278	سکیٹا کسل
red, 278	ریڈ
Skimmed milk, 68, 73	بالائی اتارا ہوا دودھ
Skin, 9	جلد
Smoky urine, 214	دھنیلا بول
Snake poisoning, 156	سانپ کے زہر سے مسمومیت
venom, 86	کا زہر
nature of, 156	اس کی ماہیت
Soaps, 33, 36, 111, 114, 121	صابون
emulsifying action of, 115	کا استحلابی فعل
Sodium hydrosulphite, 135, 148	سوڈیم ہائیڈروسلفائیٹ
Sodium, 1, 8, see Atomic Weights of Elements	سوڈیم۔ دیکھو عناصر کے جوہری اوزان
carbonate in blood, 169	کاربونیٹ خون میں
caseinogenate, 74	کیسی نوجی نیٹ
chloride, action on fibrinogen, 142	کلورائیڈ کا فعل فائبری نوجن پر
on deutero-proteose, 232, 233	کا اثر ڈیوٹیرو پروٹیئوس پر
on nucleo-proteins, 63, 244	کا اثر نکلیو پروٹینس پر
emission spectrum of, 149	کا اخراجی طیف
hypobromite solution, 180	ہائپوبرومائیٹ کا محلول
action on urea, 185	اس کا اثر یوریا پر
method for urea, 180	کا طریقہ یوریا پر
defects of, 262	اس کے نقائص

Serum albumin (cont.)	
globulicidal action of, 155, 156, 157	کا گلوبچہ کش فعل
Serum globulin, 60, 134, 142	مصل کا گلوبولین
cleavage products of, 50	اسکے حاصلات تشقق
coagulation of, 55	اس کی ترویب
phosphorus in, 61	اس میں فاسفورس
tests for, 134	اس کے لئے امتحانات
Serum glucose in, estimation of, 244-246	مصل کی گلوکوس کی تخمین
lutein, 133	کی لیوٹین (سیرم لیوٹین)
proteins, 142	کی پروٹینیں
separation of, 134	ان کا علحدہ کرنا
tsets for, 133, 134	ان کے لئے امتحانات
Sham feeding, 103	تغذیہ کاذب
Sheep's-wool fat, 38	بھیڑ کی اون کی چربی
Sherrington's solution for leucocytes, 281	شرنگٹن کا محلول سفید خلیوں کے لئے
Side-chain theory of immunity, 156, 157	جانبی زنجیری نظریہ مناعت کا
Silicic-acid filter, 310	سیلی سک ایسڈ مقطار
Silicon, 1, see Atomic Weights of Elements	سلی کرن۔ دیکھو عناصر کے جوھری اوزان
Silver, see Atomic Weights of Elements	سلور دیکھو عناصر کے وھری اوزان
nitrate solution for estimating chlorides, 268	نائیٹریٹ کا محلول کلورائیڈس کی تخمین کیلئے

Secretion (cont.)	
internal, 118	اندرونی
of gastric juice, 98	معدی عصیر کا
of pancreatic juice, 111	لبلبی عصیر کا
of oxygen in lung, 171	آکسیجن کا شش میں
in swim bladder, 171	ہوائی تھیلی میں
of saliva, 95	ریق کا
Sediments in urine, table of, 206	بول کے کیمیائی رسوب کی جدول
Seeds, proteins in, 67	بیجوں کی پروٹینیں
Semi-normal potassium bichromate, 267	نیم طبعی پوٹاشیم بائی کرومیٹ
permeable membranes, 304	نفوذ پذیر اغشیہ
Serine, 45, 46	سیرین
Serous alveoli, 96	مصلی جوفیزے
gland, 95	غدہ
Serpent's urine, 264	سانپ کا بول
Serum, 55, 141-143	مصل
agglutinating action of, 158	کا ازاقی فعل
Serum albumin, 59, 134, 142	مصل کا البیومن
cleavage products of, 50	اسکے حاصلات تشقق
crystallisation of, 56, 229	اسکا قلماؤ
heat coagulation of, 55	اسکی حرارت سے ترویب
bactericidal action of, 155, 156, 157	کا جرثومہ کش فعل
gases of, 142	کی گیسیں

Schlosing's method of ammonia estimation, 260	شلوسنگ کا طریقہ امونیا کی تخمین کے لئے
Schmalz's capillary pycnometer, 284	شمیلز کا شعری کثافت پیما
Schmidt on salts of plasma, 143	شمٹ کا بیان پلازما کے املاح کے متعلق
Schmidt's method of thrombin preparation, 143	شمٹ کا طریقہ تھرامبین کے طیار کرنے کے لئے
Schroder's experiments on urea formation, 189	شروڈر کے تجربات یوریا کے تکون پر
Schutz's law of enzyme action, 95, 234	شٹز کا خمیری فعل کا قانون
Schryver's method for obtaining vegetable protein, 230	شریور کا طریقہ نباتی پروٹین حاصل کرنے کے لئے
Sclero-proteins, 58, 60	سکلیروپروٹینس
Scott on regulation of respiration, 173, 174	سکاٹ کا بیان تنفس کے انضباط کے متعلق
Scurvy, 82	سکروی
Sebum, 38	دھن
Secondary alcohols, 15	ثانوی الکحل۔ الکحاول
oxidation of, 15	کی تکسید
propyl alcohol, 15	پروپل الکحل
proteose, 104	پروٹیٹوسس
salts of uric acid, 198	نمک یورک ایسڈ کے
Secretin, 111, 112	سیکرویٹین
preparation of, 239	کا طیار کرنا
Secretion, external, 118	افراز خارجی

Salting out colloid carbohydrates, 29	نمک زدگی کولائڈ کاربوھائیڈریٹس کی
proteins, 29, 58, 66	پروٹینوں کی
Salts of blood, 143	نمک خون کے
of milk, 75	دودھ کے
of urine, 192	بول کے
Sampling tube, Haldane's, 170	نمونہ حاصل کرنے کی نلی ھالڈین کی
Saponification, 32, 36, 114, 131	تصبین
Saponin, 159	سیپونین
action on egg cells, 301	کا فعل بیضی خلیات پر
Sarco-lactic acid, 175, 252	سارکو لیکٹک ایسڈ
in nerve, 256	عصب میں
Sarcolemma, 61	لحم غلاف
Sarcosine, 48, 191	سارکوسین
Scatole, 47, 116	سکیٹال
Schafer on fat absorption, 130, 131	شیفر کا بیان انجذاب شحم کے متعلق
Schiff on circulation of bile, 122, 125	شف کا بیان صفرا کے دوران کے متعلق
on the biuret reaction, 57	کا بیان بائی یورٹ کے تعامل کے متعلق
Schiff's test for uric acid, 196	شف کا امتحان یورک ایسڈ کے لئے
Schizomycetes, types of, 87	شائی زومائی سی ٹیز کے اقسام

Saccharimeter, Einhorn's, 208	شکر پیما اینہارن کا
Laurent's, 289	لارنٹ کا
Sahli's haemoglobinometer, 283	ساہلی کا ہیموگلوبین پیما
St Martin, Alexis, fistula of, 100	سینٹ مارٹن ایلکسس کا ناسور
Salicin, 30	سیلی سین
Salicylic acid in urine, 211	سیلی سلک ایسڈ بول میں
and Tollens' test, 225	اور ٹولن کا امتحان
alcohol, 30	الکحل
Salicyl-sulphonic acid, use of, in separation of proteins, 233	سیلی سل سلفونک ایسڈ کا استعمال پروٹینو کے علحدہ کرنے میں
Saliva, 27, 43, 95	ریق
action of, 98	کا فعل
composition of, 97	کی ترکیب
tests with, 84	کے ساتھ امتحانات
Salivary corpuscles, 97	ریقی جسیمہ جات
gland, 95-97	غدد
nerve supply of, 95	کی عصبی رسد
Salkowski's reaction for cholesterol, 109	سالکوسکی کا تعامل کلیسٹرال کے لئے
Salmine, 59	سالمین
Salt solution, physiological, 144	نمک کا محلول۔ فعلیاتی
Salted blood-plasma, 133, 138	نمک آمیختہ پلازما
muscle plasma, 252	عضلی پلازما
whey, 69	ماءالجبن

d-Ribose, 64, 65	ڈی-رائی بوس
Rice and gliadin, 67	چاول او گلایاڈین
Ricin, 156	رائی سین
Rigor mortis, 80, 89, 253	تیبس موتی
scheme of changes in, 253	میں واقع ہونے والے تغیرات کی سکیم
Ringed amino-acids, 49	حلقہ دار امینو ایسڈس
Ringer on contractile tissues, 301	رنگر کا بیان انقباض پذیر بافتوں کے متعلق
Roaf's method of comparing proteolytic activity of enzymes, 233	روف کا طریقہ انزیموں کی پروٹین پاش فعلیت کا مقابلہ کرنے کا
Rollett's absorption spectra haemoglobin, 151	رولٹ کے ہیموگلوبین کے انجذابی طیوف
Rose's reaction for protein, 41, 58	روز کا پروٹین کا تعامل
Rosenheim's formaldehyde reaction, 41	روزنہیم کا فارمالڈی ہائیڈ کا تعامل
test for sulphates, 273	کا امتحان فاسفیٹوں کیلئے
Rotation of plane of polarisation, 288	مستوی تقطیب کی گردش
Rotatory power, specific, 290	گردشی طاقت نوعی
Rothera's test for acetone, 212	روتھرا کا امتحان ایسی ٹون کے لئے
Saccharic acid, 25, 224	سیکیرک ایسڈ
sugars yielding, 224	پیدا کرنے والی شکریں

Reducing action (cont.)	
sugars, estimation of, 210, 211, 224-227, 244-246	شکریں ان کی تخمین
Reductases, 89	ریڈ کٹیسس
Reeves on vegetable protein, 230	ریوس کابیان نباتی پروٹین کے متعلق
Reflex action (saliva), 95	معکوس فعل (ریق)
Reid, Weymouth, on absorption, 311	ریڈ - وے ماؤته کا بیان انجذاب کے متعلق
Rennet, 57, 68, 73, 74, 77, 89, 101, 103, 230, 231	رینٹ
Resin, aldehyde, 11	ریزن ایلڈی هائیڈ
Respiration, chemistry of, 160	تنفس کی کیمیا
external, 160	خارجی
intensity of, 177, 178	کی شدت
internal or tissue, 160, 175	اندرونی یا بافتی
normal chemical stimulus for, 174	کے لئے طبعی کیمیائی هیجان
regulation of, 173, 174	کا انضباط
Respiratory centre, 174	تنفسی مرکز
effect of blood gases on, 173, 174	پر خون کی گیسوں کا اثر
effect of nerves on, 174	پر اعصاب کا اثر
oxygen of haemoglobin, 148	آکسیجن هیموگلوبین کی
pigments, 145, 165	الوان
Respiratory quotient, 161	تنفسی حاصل تقسیم
effect of diet on, 161	پر غذا کا اثر
Reversibility of enzyme action, 94	معاکسه پذیری انزیمی فعل کی
Rhythmical action, Howell on, 301	متوازن فعل کے متعلق هاول کا بیان

رمسڈن کا بیان دودھ کی چربی کے متعلق	Ramsden on milk fat, 75
چکٹا تیل	Rancid oil, 33
تجول نمائندون کا	Range of indicators, 315
رینک کی غذا	Ranke's diet, 71
تعامل خون کا	Reaction of blood, 169
سیالات کا۔ اس کی تعیین	of fluids, determination of, 315
تعاملی رفتار	velocity, 92
تعاملات رتبۂ اول	Reactions of first order, 92
رتبۂ دوم	of sceond order, 93
آخذات کے گروہ	Receptor groups, 157
خون کے سرخ جسیمے	Red blood corpuscles, 143
ان کی ترکیب	composition of, 144
سرخ جسیمون کا شمار کرنا	Red corpuscles, enumeration of, 278-282
پر عاملات کا فعل	action of reagents on, 144
کالون	pigment of, 145
اس کی تخمین	estimation of, 282-284
سرخ عضلہ	Red muscle, 254
ترجیع یافتہ ہیمیٹن	Reduced haematin, 147, 248
کا انجذابی طیف	absorption spectrum, 249
ہیموگلوبین	haemoglobin, see Haemoglobin, 135
ترجیعی فعل سیر ناشدہ اجسام کا	Reducing action of unsaturated bodies, 34
عاملات	agents, 148
طاقت شکروں کی	power of sugars, 211

کمی تخمین البیومن کی	Quantitative estimation of albumin, 207
امونیا کی	of ammonia, 260
کلورائیڈس کی	of chlorides, 268
کریاٹین کی	of creatine, 267
کریاٹینین کی	of creatinine, 267
انزیموں کی	of enzymes, 233-235
دودھ کے شحوم کی	of fats in milk, 231
گلوکوس کی	of glucose, 208-210, 224-227, 244-246
گلائیکوجن کی	of glycogen, 222
لیکٹوس کی	of lactose, 211
مالٹوس کی	of maltose, 211, 228
نائٹروجن کی	of nitrogen, 259
کمی امتحان فاسفیٹس کا	Quantitative estimation of phosphates, 269
فاسفورس کا	of phosphorus, 270
سکروس کا	of sucrose, 211
سلفیٹس کا	of sulphates, 272
گندھک کا	of sulphur, 273
یوریا کا	of urea, 179, 262
یورک ایسڈ کا	of uric acid, 265, 266
یوروکروم کا	of urochrome, 275
مقدار اور تناؤ خون کے اندر کی گیس کے	Quantity and tension of gas in blood, 164
گار پتھر کا اثر نور پر	Quartz, influence on light, 290
کا استعمال تقطیب پیما میں	use in polarimeter, 290
ریسمک ایسڈ	Racemic acid, 291

Pulses, 79	دالیں
Pump, mecurial air-, 292	پمپ سیمابی ہوائی
Puncture diabetes, 119	پچکو کے سے پیدا کردہ ذیابیطس
Purine, 65, 200	پیورین
bases, 50, 61, 63, 64, 200	اساسات
Purpurate of ammonia, 196	پرپیوریٹ آف امونیا
Pus in urine, 203, 206, 214	پیپ بول میں
tests for, 214, 219	اس کے لئے امتحانات
Putrefaction, 1, 27, 86, 116	گندیدگی
Putrescine, 116	پوٹریسین
in urine, 215	بول میں
Pycnometer, Schmalz's capillary, 284	کثافت پیما شمیلز کا شعری
micro- 318	خرد
Pyloric glands, 99, 100	بوابی غدد
Pyridine, 18	پیریڈین
Pyrimidine bases, 49, 50, 63, 64	پیریمیڈین اساس سات
ring, 49	حلقہ
Pyrocatechin in urine, 278	پائیروکیٹے چین بول میں
Pyrrol, 18, 224	پیرول
ring, 47	حلقہ
Pyrrolidine-carboxylic acid, 49	پرولیڈین - کاربکسلک ایسڈ
derivatives, 49	کے مشتقات
Quadriurates, 199	کواڈری یوریٹس

	Proteins (cont.)
کا علحدہ کرنا	separation of, 233
کی حل پذیریاں	solubilities of, 54, 55
کے لئے امتحانات	tests for, 41-43
پروٹین شکن انزیم	Proteoclastic enzymes, 89
انکی فعلیت	activity of, 233-235
پروٹین پاش انزیم	Proteolytic enzymes, 89
پروٹیوسس	Proteoses, 42, 45, 53, 57, 66, 89, 104, 113, 216, 217, 232
بول میں	in urine, 213
کا درون عرقی اشراب	intra-vascular injection of, 129, 243
کا علحدہ کرنا	separation of, 233
پروتھرامبین	Pro-thrombin, 90, 139
پروٹونس	Protones, 58
نخزمایہ	Protoplasm, 2
اور سطحی تناؤ	and surface tension, 312, 313
کی کیمیائی ساخت	chemical structure of, 2
کے اندر کی اشیاء	substances in, 2
پروٹو پروٹیئوس	Proto-proteose, 104, 105, 232
پروٹرپسی نوجن	Protrypsinogen, 113
سوڈو گلوبولین	Pseudo-globulin, 134, 253
میوسین	-mucin, 62
کاذب پاؤں کا بننا	Pseudopodia formation, 312
ٹومینس	Ptomaines, 86
ٹایالین	Ptyalin, 27, 84, 88, 91, 97, 98
رئوی ترویح	Pulmonary ventilation, 174

Proteins (cont.)

composition of, 2, 44	کی ترکیب
conjugated, 61	مزدوج
crystallisation of, 56, 229	کا قلماؤ
definition of, 44	کی تعریف
digestion of, by gastric juice, 85, 104	کا ہضم معدی عصیر کے ذریعہ سے
by pancreatic juice, 107, 113, 114	لبلابی عصیر کے ذریعہ سے
flocculent precipitate of, 309	کا گچھے دار رسوب
gluco-, 62	گلوکو۔
heat coagulation of, 41, 55	کی ترویب حرارت سے
in pathological, urine, 213	امراضیاتی بول میں
nitrogen distribution in, 53, 54	میں نائٹروجن کی تقسیم
nucleo-, 62	نکلیو۔
of blood-plasma, 133, 142, 143	خون کے پلازما کے
of milk, 73, 74	دودھ کے
of muscle, 252-254	عضلہ کے
of serum, 133, 142	مصل کے
osmotic pressure of, 308	کا ولوجی دباؤ
phospho-, 61	فاسفو۔
precipitants of, 41, 57	کے مرسبات
putrefaction of, 116	کی گندیدگی
salting out, 57, 58	کی نمک زدگی
sclero-, 60	سکلیرو۔

Pro-amylase, 113	پروایمی لیس
Proline, 49, 53, 54	پرولین
Prolipase, 113	پرولائی پیس
Propeptones, see Proteoses	پروپپوٹونس دیکھو پروٹی اوسس
Propionic acid, 45, 46	پروپیاونک ایسڈ
aldehyde, 14	ایلڈی ہائیڈ
Propyl alcohol, 14	پروپل الکحل
ketone, 15	کیٹون
Pro-secretin, 111, 239	پروسیکریٹین
Prosthetic group in proteins, 62	پروستھیٹک گروہ پروٹینوں میں
Protagon, 38	پروٹیگن
Protamines, 58, 59, 63	پروٹیمینس
Protective inoculation, 154	تحفظی تطعیم
Protein hydrolysis, 65	پروٹین کی آب پاشیدگی
metabolism, 44, 187	کا تحول
-sparing food, 61	کو بچالینے والی غذا
Proteins, 1, 2, 5, 8, 41-67, 70, 80, 83, 216	پروٹینس
absorption of, 128	کا انجذاب
chromo-, 62	کرومو
classification, of, 58	کی جماعت بندی
cleavage products, 45-54, 72 129	کے حاصلات تشقق
coagulated, 57	مروب
colour reactions of, 41, 42, 56	کے رنگین تعامل

Potassium (cont.)	
oxalate in ammonia estimation, 261	اگزیلیٹ امونیا کی تخمین میں
palmitate, 36	پامی ٹیٹ
permanganate solution, 226	پرمینگنیٹ کا محلول
thiocyanate, 84, 97	تھائیوسائینیٹ
solution for chlorides, 268, 269	کا محلول کلورائیڈس کے لئے
Potatoes, 71	آلو
Potato-starch, 20	آلو کا نشاستہ
Precipitants of proteins, 57	پروٹینوں کے مرسبات
Precipitation, 57	ترسیب
Precipitins, 76, 159	پریسی پی ٹنس
specificity of, 159	کی نوعیت
Pregl on micro-elementary analysis, 317	پریگل کا بیان خرد عنصری تجزیہ کے متعلق
Pressor bases in urine, 117	ضاغط اساس بول میں
Primary alcohol, 14	پرائمری الکحل
oxidation of, 14, 15	کی تکسید
propyl alcohol, 14,	پروپل الکحل
proteoses, 104, 105, 113, 232	پروٹی اوسس
salts of uric acid, 198	املاح یورک ایسڈ کے
Principal cells of gastric glands, 100	اصلی خلیات معدی غدد کے
Prisms in direct vision spectroscope, 150	راست نظر طیف بین کے منشور

Polished rice and beri-beri, 82	جلادادہ چاول اور بری بری
Polynucleotides, 65	پولی نکلیو ٹائیڈس
Polypeptides, 45, 51, 66, 89, 91, 114	پولی پپٹائیڈس
Polyphenols, 266	پولی فینالس
Polysaccharides, 23, 28, 88	پولی سیکیرائیڈس
tests for, 20, 21	کے لئے امتحانات
Popielski on pancreatic secretion, 11i	پاپیلسکی کا بیان لبلبی افراز کے متعلق
Pork, indigestibility of, 77	سور کے گوشت کی ہضم ناپذیری
Portal vein, 120	بابی ورید
Positive electrical charges, 92, 300	مثبت برقی بار
phase in clotting, 137	ہئیت ترویب کی
Potash, alcoholic, 32	پوٹاش ۔ الکحلی
Potassio-mercuric iodide, 232	پوٹاشیو مرکیورک آئیوڈائیڈ
Potassium, 1, 8, *see* Atomic Weights of Elements	پوٹاشئیم ۔ دیکھو عناصر کے جوہری اوزان
caseinogenate, 74	کیسی نوجی نیٹ
emission spectrum of, 149	کا اخراجی طیف
ferricyanide on oxyhaemoglobin, 164, 294	فیری سیانائیڈ کا اثر آکسی ہیموگلوبین پر
ferrocyanide in phosphate estimation, 270	فیرو سیانائیڈ کا استعمال فاسفیٹ کی تخمین میں
in tissues, detection of, 256	بافتوں میں ۔ اسکی شناخت
-indoxyl sulphate, 193, 194	انڈاکسل سلفیٹ

Plasma (cont.)	
blood,	
citrate, 242	سٹریٹ آمیختہ
exercises on, 133	اس پر مشقیں
fluoride, 242	فلورائیڈ آمیختہ
gases of, 142, 148, 161-169	کی گیسیں
leech extract, 138, 242	جس میں جونک کا خلاصہ ملا ہو
magnesium sulphate, 133, 134	میگنیشئیم سلفیٹ آمیختہ
oxalate, 133, 242	آگزیلیٹ آمیختہ
peptone, 243	پیپٹون آمیختہ
preparation of pure, 141	خالص کی طیاری
proteins of, 142, 143	کی پروٹینس
sodium sulphate, 133	سوڈئیم سلفیٹ آمیختہ
Poisonous proteins, 86	زہریلے پروٹینیں
Polarimeters, 25, 289	تقطیب پیما
of Laurent, 289	لارنٹ کا
Polarimetric estimation of glucose, 224, 291	تقطیب پیمائی تخمین گلوکوس کی
Polarisation, circular, 288, 291	تقطیب دائری
of light, 284	نور کی
Polarised light, 24, 286	مقطب نور
action of carbohydrates on, 289	کاربوہائیڈریٹس کا اثر اس پر
proteins on, 56, 289	پروٹینوں کا اثر
Polariser prism, 286, 290	مقطب منشور
Polarising microscope, 288	تقطیبی خردبین

Physiologgical chemistry, 1	فعلیاتی کیمیا
compounds, tests for elements in, 5-7	مرکبات - کے عناصر کے لئے امتحانات
tests for, 216-220	امتحانات
salt solution, 144, 306	ملحی محلول
Phyto-cholesterols, *see* Phytosterols	فائی ٹو کولسٹرال دیکھو فائی ٹو سیٹرالس
Phytosterols, 38, 126	فائی ٹو سٹیرالس
Pickering and Hewitt on blood, 139	پکرنگ اور ھیورٹ کا بیان خون کے متعلق
Picramic acid test for glucose, 24, 25	پکریمک ایسڈ گلوکوز کے لئے
Picric acid, 12, 24	پکرک ایسڈ
Pigment of muscle, 254	لون عضلہ کا
of urine, 274-278	بول کا
absorption spectra of, 277	اس کا انجذابی طیف
of red corpuscles, 145-147	سرخ جسیموں کا
Pilocarpine injection on zymogen granules, 241	پائی لو کار پین کے اشراب کا اثر زائیموجن کے دانوں پر
Piotrowski's reaction, 41, 58	پائیوٹراسکی کا تعامل
Placenta, putrefaction of, 116	مشیمہ کی گندیدگی
Plain muscle, 253, 254	املس عضلہ
Plane of polarisation, rotation of. 288	تقطیب کے مستوی کی گردش
Plane-polarised light. 286	مستوی مقطب نور
Plasma of muscle, 252	پلازما عضلہ کا
blood, composition of, 141	خون کا - اسکی ترکیب

Phosphates, (cont.)	
tests for, 206	کے لئے امتحانات
earthy, in urine, estimation of, 270	ترابی - بول میں - ان کی تخمین
tests for, 179	کے لئے امتحانات
in urine, 194, 195	بول میں
daily amount, 195	انکی روزانہ مقدار
estimation of total, 270, 271	انکی کل مقدار کی تخمین
origin of 9, 193, 195	کا ماخذ
Phosphatides, 37-40, 144, 256	فاسفیٹائیڈس
Phospho-molybdic acid, 271	فاسفو مولبڈک ایسڈ
-proteins, 58, 61	پروٹینس
importance of, 61	کی اهمیت
Phosphorus, 1, 7, 8, see Atomic Weights of Elements	فاسفورس دیکھو عناصر کے جوهری اوزان
estimation of total, 270, 271	کی کل مقدار کی تخمین
in nerve degeneration, 257	عصبی انحطاط میں
in serum globulin, 61	مصلی گلوبولین میں
Phospho-tungstic acid, 52, 266	فاسفو ٹنگسٹک ایسڈ
solution, 266	کا محلول
Photographic spectra, 250	فوٹوگرافی سے حاصل کئے ہوئے طیوف
Phrenosin, 39	فرنیوسین
Phrenosinic acid, 39	فرنیوسنک ایسڈ
Phyllo-porphyrin, 147	فلو پارفیرین

فلوگر کا طریقہ گلائی کوجن کی تخمین کے لئے	Pfluger's method of glycogen estimation, 222
خلیات آکلہ اور جراثیم	Phagocytes and bacteria, 155, 158
فیناسی ٹورک ایسڈ بول میں	Phenaceturic acid in urine, 211
فینال	Phenol, 18, 116, 194
تھیلین	-phthalein, 32, 33, 315
کا کاشفہ خون کے لئے	test for blood, 136
کے لئے امتحانات	tests for, 12
فینل	Phenyl, 46
ایلانین	-alanine, 46
کا درون عرقی اشراب	intra-vascular injection of, 131
ھائیڈرازین کا کاشفہ شکروں کے لئے	-hydrazine test for sugars, 28, 214, 223
تھیلین کے لئے کاشفہ وغیرہ وغیرہ	-phthalein, test for, etc, 194
سلفیٹ آف پوٹاشیم	-sulphate of potassium, 194
فلورڈزن	Phloridzin, 119
سے پیدا شدہ ذیابیطس	diabetes, 119
فلوروگلوسی نال کا تعامل پنٹوس کے لئے	Phloroglucinol reaction for pentoses, 225
فاسفیٹ ستارہ نما	Phosphate, stellar, 205, 206
ثلاثی	triple, 205, 206
فاسفیٹس - قلوی - بول میں - کے لئے کاشفات	Phosphates, alkaline, in urine, tests for, 179
کے مطروحات بول میں	deposits in urine, 197, 203, 205, 206

پیپسی نو جن	Pepsinogen, 90, 101
پیپسینی فعلیت کی تخمین	Peptic activity, estimation of, 233-235
ہضم	digestion, 103-106
پر مشقیں	exercises on, 85
پیپٹون پاش یا پیپٹون شکن انزیم	Peptolytic or peptoclastic enzymes, 89, 91, 113
پیپٹون	Peptone, 45, 52, 57, 66, 89, 104, 105, 217, 240
خون کا	blood, 138, 243
تجارتی پر مشقیں	commercial, exercises on, 42, 232
کے دروں عرقی اشراب کا اثر خون کے دباؤ اور خلیات ابیض پر۔	effect of intra-vascular injection of, on blood pressure and leucocytes, 243
بول میں	in urine, 213
اور پیپ میں	and pus, 213
کی ماہیت	nature of, 66
پلازما کا	plasma, 138, 243
کے مرسبات	preciptants for, 105, 232, 233
کے لئے امتحانات	tests for, 41, 42
پیپٹون بولیت	Peptonuria, 213
مکمل غذائیں	Perfect foods, 70, 72
حرکت دودیہ معدہ میں	Peristalsis in stomach, 98
نفوذپزیری	Permeability, 314
پرآکسی ڈیس دودھ کا	Peroxidase of milk, 154
پاٹن کافر کا امتحان صفرا کے املاح کے لئے	Pettenkofer's test for bile salts, 108, 123

Pathological urine, 207	امراضیاتی بول
pigments of, 278	کے الوان
Pauli on ionic actions, 311	پولی کا بیان ایونی افعال کے متعلق
Pavloff on entero- kinase, 90	پالوف کا بیان انٹیرو کائی نیس کے متعلق
on secretory nerves of stomach, 102	معدہ کے افرازی اعصاب کے متعلق
on rennin, 103	رینن کے متعلق
on succus entericus, 112, 113	معوی عصیر کے متعلق
Pavy on fate of liver glycogen, 128	پیوی کا بیان جگر کی گلائی کوجن کے متعلق
on carbohydrate radical in proteins, 62	پروٹینس کے اندر کے کاربوہائیڈریٹ اصلیہ کے متعلق
Pavy's solution for glucose estimation, 210	پیوی کا محلول گلوکوس کی تخمین کے لئے
Peas, 70	مٹر
Penicillium and circular polarisation, 291	پینی سلی یم اور دائری تقطیب
Pentoses, 23, 64	پنٹوسس
tests for, 224, 225	کے لئے امتحانات
Pepsin, 88, 89, 90, 98, 101, 102, 103	پیپسن
-hydrochloric acid, 90, 102	۔ ہائیڈروکلورک ایسڈ
on polypeptides, 114	کا اثر پولی پپٹائیڈس پر
precipitation of, 103	کی ترسیب

Pancreatic (cont.)	
juice, 27, 110, 111, 239-241	عصیر
actions of, 113-115, 240, 241	کا فعل
artificial, 110	مصنوعی
characters and compsition of, 110, 239	کے خواص اور ترکیب
regurgitation into stomach, 103	کی بازروی معدہ میں
secretion of, 111-113	کا افراز
lipase, 90, 114	لائی پیس
secretion, demonstration of, 239	افراز کا مظاہرہ
Para-mucin, 62	پیرامیوسین
-myosinogen, 60, 252, 253	- مائیوسی نوجن
Parasites, gastric juice on, 80	طفیلیات پر معدی عصیر کا اثر
Parasitic worms and anti-trypsin, 106	طفیلی دیدان اور اینٹی ٹرپسن
Parietal or oxyntic cells of fundus glands, 100, 101, 102	جداری یا ترشہ مفرز خلیات قعری غدد کے
Parotid gland, 95	نکفی غدہ
saliva, 97	ریق
Partial pressure of a gas, 162	جزوی دباؤ گیس کا
of oxygen, in tissues, 171	آکسیجن کا بافتوں میں
Passive immunity, 156	انفعالی مناعت
Pasteur on circular polarisation, 291	پاسچر کا بیان دائری تقطیب کے متعلق
Pathogenic bacteria, 158	ممرض جراثیم

	Oxyhaemoglobin (cont.)
کی تخمین	estimation of, 146, 282-284
عضلہ میں	in muscle, 254
بول میں	in urine, 214
کا فوٹو گرافی طیف	photographic spectrum of, 250
خالص کا تیار کرنا	preparation of pure, 251
مفرز ترشہ خلیات، معدی غدد کے	Oxyntic cells of gastric glands, 100-102
آکسی فینل	Oxyphenyl, 47
پی آکسی فینل ایلانین	*p*-Oxyphenyl-alanine, 47
آکسی فینل ایتھل امین	Oxyphenly-ethylamine, 117
آکسی پرولین	Oxyproline, 49, 53, 54
زردی مائل عضلہ	Pale muscle, 254
پامیٹک ایسڈ	Palmitic acid, 34, 35, 36
پامیٹین	Palmitin, 34, 36, 75
کا نقطۂ اماعت	melting-point, 34
پامیٹل	Palmityl, 35
لبلبہ کا استئصال	Pancreas, extirpation of, 118
کی پیوندکاری	grafting of, 118
کا اندرونی افراز	internal secretion of, 118, 119
کے اعصاب	nerves of, 112
کی ساخت	structure of, 110
لبلبی مہضومہ	Pancreatic digest, 240
ہضم	digestion, 85, 107, 108, 240
ھارمون	hormone, 119

Oxy-cholesterol, micro-method of estimation, 317	آکسی کولیسٹرال کی تخمین کا خرد طریقہ
Oxygen, 1, *see* Atomic Weights of Elements	آکسیجن دیکھو عناصر کے جوہری اوزان
capacity of blood, estimation of, 136, 296	خون کی آکسیجنی گنجائش کی تخمین
in blood, 142, 165-169.	آکسیجن خون میں
in solution in blood, 165, 166	خون میں محلول حالت میں
in unsaturated blood, estimation of, 296	کی سیر ناشدہ خون میں تخمین
interchange in lung, 170, 171	کا تبادلہ خون میں
pressure in alveoli, 170, 171, 172	کا دباؤ جوفیزوں میں
in glands, 175	غدد میں
solubility in water, 161	کی حل پذیری پانی میں
tension in arterial blood, 169, 170, 171	کا تناؤ شریانی خون میں
in tissues, 168	بافتوں میں
want, 171, 173	کی احتیاج
Oxyhaematin, 147, see also Haematin	آکسی ہمیٹین
Oxyhaemoglobin, 145, 148, 247	آکسی ہیموگلوبین
absorption, spectrum of, 152, 249	کا انجذابی طیف
crystals, 135, 145, 146, 241	کی قلمیں
dissociation curve in blood, 168	کا افتراقی منحنی خون میں
in water, 166, 167	پانی میں

Osmotic pressure, 144, 303-309	ولوجی دباؤ
and freezing-point, 306	اور نقطۂ انجماد
and partial pressure of gases, 305	اور گیسوں کا جزوی دباؤ
calculation of, 305	کا احصا۔
determination of, 306	کا معلوم کرنا
of 1 per cent. sucrose, 306	۱ فی صدی سکروس کا
of solutions, comparison of, 306	محلولوں کا۔ ان کا مقابلہ
physiological applications of, 306	کے فعلیاتی اطلاقات
Ossein, 60	اوسی این
Ovarian cyst fluid, 62	مبیضی دویرہ کا سیال
Overton on lipoids, 36	اورٹن کا بیان لائی پائڈس کے متعلق
Ovo-mucoid, 62, 77	اووومیوکائڈ
Ox bile, 108, 122	بیل کا صفرا
Oxalate of calcium in urine, 197, 204, 206	آگزیلیٹ آف کیلسیئم بول میں
of calcium crystals, 204	آف کیلسیئم کی قلمیں
of urea, 184, 185	آف یوریا
Oxalated blood, 138, 139, 242	آگزیلیٹ آمیختہ خون
milk, 68, 74, 231	دودھ
plasma, 139, 242	پلازما
Oxalic acid, 16	آگزیلک ایسڈ
tests for, 12	کے لئے امتحانات
Oxidases, 89, 120, 202	آکسی ڈیسس
in spermatozoa, 302	حیوانات منویہ میں
Oxidative enzymes, 89	تکسیدی انزیم

Oliver's, Dr George, haemacytometer, 281	اولیور جارج ڈاکٹر کا دموی خلیہ پیما
haemoglobinometer, 282	کا ھیموگلوبین پیما
Opsonins, 158	آپسونینس
Optimum diet, 72	انسب غذا
temperature of enzyme action, 93	تپش انزیمی فعل کے لئے
Orcin reaction for pentoses, 225	اورسین تعامل پنٹوسس کے لئے
Ordinary ray, 285	معمولی شعاع
Organic catalysts, 91	نامیاتی تلمیں
chemistry, 8	ان کی کیمیا
phosphates in urine, 270	فاسفیٹس بول میں
radicals, 13	جذور
Organs of excretion, 9, 308	اعضائے ابراز
Ornithine, 48, 91, 202, 215	اورنیتھین
bacterial action on, 116	پرجراثیمی اثر
fate of, 189	کا انجام
Osazones, 223	اوس ئیزونس
Osborne on milk coagulation, 75	اوسبورن کا بیان دودھ کی ترویب کے متعلق
Osmic acid test for fat, 33, 34, 69, 132	اوسمک ایسڈ کا امتحان چربی کے لئے
Osmium, see Atomic Weights of Elements	اوسمیئم دیکھو جوھری اوزان عناصر کے
Osmosis, 55, 299	ولوج

Nucleosidases, 202	نکلیئوسائڈی ڈیسس
Nucleosides, 65	نکلیئوسائڈس
Nucleotidases, 202	نکلیئوٹائی ڈیسس
Nucleotides, 65	نکلیئوٹائڈس
Nucleus, benzene, 17, 18	نوات بنزین کا
heterocyclic, 49, 50	دگردوری
Nutrition of embryos and young animals, 61	مضغوں اور کم عمر حیوانات کا تغذیہ
Nylander's reagent and test, 19, 197	نائی لینڈر کا عامل اور امتحان
Oatmeal, 71	جئی کا آٹا
Obermayer's reagent for indican, 278	اوبرمیئر کا عامل انڈی کین کے لئے
Oleates and liquid crystals, 288	اولی ایٹس اور سیال قلمیں
Oleic acid, 34, 35	اولیئک ایسڈ
in nerve degeneration, 258	عصبی انحطاط میں
Olein, 33, 34, 35	اولی ئین
melting-point, 34	کا نقطہ اماعت
osmic acid test for, 33	کے لئے اوسمک ایسڈ کا کاشفہ
Oleo-margarine, 83	اولیئو مارگیرین
Oleyl, 35, 39	اولیئل
Olfactory nerve, 95	شمی عصب
Olive oil, 32	روغن زیتون

غیر - نائیٹروجنی لائیپائیڈس	Non-nitrogenous lipoids, 2, 37
ثقل امینو ایسڈس کا۔ اس کے فوائد	residue of amino-acids, uses of, 72, 130, 188
پروٹینی نائٹروجن خون میں	-protein nitrogen in blood, 143
نورلیوسین	Norleucine, 46
نکلی ایسس	Nucleases, 65, 202
نواتات	Nuclei, 62, 63
نکلی اک ایسڈ	Nucleic acid, 62, 63
کی تحلیل	decomposition of, 63, 64, 65
نکلی این	Nuclein, 2, 8, 9, 62, 63, 64
نکلی این کا تحول	Nuclein metabolism, 201, 202
نکلی آئی نیسس	Nucleinases, 202
نکلی او پروٹین	Nucleo-protein, 2, 7, 8, 50, 58, 62-65, 244. 258
اور ترویب	and coagulation, 138, 244
کی سکیم تحلیل	decomposition schema, 64
صفرا میں	in bile, 122
خلوی نخز مایہ	in cell protoplasm, 2, 63
عضلۂ قلب میں	in heart muscle, 254
غیر اختیاری عضلہ میں	in involuntary muscle, 253, 254
عصبی بافت میں	in nervous tissues, 255
اختیاری عضلہ میں	in voluntary muscle, 253, 254
کا درون عرقی اشراب	intra-vascular injection of, 244
کا طیار کرنا	preparation of, 63, 244
کے لئے منحل	solvent for, 63, 244
کے لئے امتحانات	tests for, 218

Nickel, see Atomic Weights of Elements	نکل دیکھو عناصر کے جوہری اوزان
Nicol's prism, 286	نکل کا منشور
Ninhydrin reaction, 237	نن ھائڈرین کا تعامل
Nissl bodies, nature of, 256	نسل کے اجسام کی ماہیت
Nitrate of urea, 184, 185, 196	نائٹریٹ آف یوریا
Nitric oxide haemoglobin, 148, 153	نائٹرک آکسائڈ ھیموگلوبین
Nitrogen, 1, 6, see Atomic Weights of Elements,	نائٹروجن دیکھو عناصر کے جوہری اوزان
amount evolved from urea, 180	کی مقدار جو یوریا سے نکلتی ھے
distribution in proteins, 53, 54	کی تقسیم پروٹینوں میں
estimation of, 259, 260	کی تخمین
excretion of, 9, 70, 187, 198	کا ابراز
in blood, 169	خون میں
solubility in water, 162	کی حل پذیری پانی میں
tests for, 6	کے لئے امتحانات
Nitrogenous food, 70-72	نائٹروجنی غذا
Katabolites, 187	مفرقات
lipoids, 2, 37	لائپائڈس
Nitrous acid, action on amino-group, 53, 236	نائیٹرس ایسڈ کا فعل امینو گروہ پر
on urea, 185	یوریا پر
Non-amino nitrogen in proteins, 53, 54	غیر امینو نائیٹروجن پروٹینوں میں
-electrolytes, 92, 305	-برق پاشے

Narcotic effect of anaesthetics, 313	معدمات حس کا مخدر اثر
Natural emulsion, 36	قدرتی مستحلب
Negative effect, 138	منفی اثر
electrical charges, 92, 300	برقی بار
Nencki on haemin, 147	ننکی کا بیان ہیمین کے متعلق
on urea formation, 189	کا بیان یوریا کے بننے کے متعلق
Nernst's electrometric method for acidity, 316	نرسٹ کا برق پیمائی طریقہ ترشیت کے لئے
Nerve, chemistry of, 37, 61, 255-259	عصب کی کیمیا
degeneration, chemistry of, 257-259	کے انحطاط کی کیمیا
heat contraction in, 256	میں حرارتی انقباض
Nervous system, 61	عصبی نظام
tissues, chemistry of, 255, 256	بافتوں کی کیمیا
Nessler's reagent, 261	نسلر کا عامل
Neumann's method for total phosphorus, 7, 270	نیومین کا طریقہ فاسفورس کی کل مقدار کے لئے
Neuroglia, 61	عصبی سریش
Neuro-keratin, 61, 256	نیوروکیراٹین
-stearic acid, 39	- سٹیرک ایسڈ
Neutral fat, 35	تعدیلی چربی
point, 315	نقطہ
salts, action on carbohydrates, 29	املاح کا فعل کاربوہائڈریٹس پر
action on proteins, 24, 57, 58, 66, 69, 134, 232	کا فعل پروٹینوں پر

	Muscle (cont.)
کے الوان	pale, 254
زردی مائل	pigments, 254
کا پلازما	plasma, 252
کی پروٹینوں کی حراری ترویب	proteins, heat coagulation of, 253
سرخ	red, 254
کا تنفس	respiraton, 177
کی شکر۔ دیکھو آئی نوسیٹال	sugar, see, Inositol
عضلی فعلیت اور حرارت کی پیدائش	Muscular activity and heat formation, 176
توانائی کا منبع	energy, source of, 186
ورزش کا اثر کاربن کی برآمد پر	exercise on carbon output, 70
نائٹروجن کی برآمد پر	on nitrogen output, 70
تغیر گردش	Muta-rotation, 30
مائی لین	Myelin, 38
کی قسمیں	forms, 38
مائیو ہیمیٹین	Myo-haematin, 254
طیف	spectrum, 254
مائیوسین	Myosin, 2, 60, 77, 89, 252
مائیوسی نوجن	Myosinogen, 55, 89, 245, 253
مخاطی اذیما	Myxoedema, 118
ناخن	Nail, 61

Morris and Brown on starch hydrolysis, 98	مارس اور براؤن کا بیان نشاستہ کی آب پاشیدگی کے متعلق
Mucic acid, 25, 224	میوسک ایسڈ
Mucin, 62, 218	میوسین
in saliva, 84, 97	ریق میں
tests for, 43, 84	کے لئے امتحانات
Mucinogen granules, 97	میوسی نوجن کے دانے
Mucinoid usbstance of bile, 122	میوسی نائڈ مادہ صفرا کا
Mucoids, 61, 62	میوکائڈس
tests for, 43	کے لئے امتحانات
Mucoitin sulphuric acid, 62	میوکوائیٹن سلفورک ایسڈ
Mucous acini, 97	مخاطی عنبیات
cells, 96	خلیات
glands, 62, 97	غدد
Mucus, 62	مخاط
in urine, 197, 203, 215	بول میں
Munk on fat synthesis, 132	منک کی رائے چربی کی تالیف کے متعلق
Murex, 198	میوریکس
Murexide test for uric acid, 196, 198	میوریکسائڈ کا کاشفہ یورک ایسڈ کے لئے
Muscle, 77, 252-255	عضلہ
cardiac, 254	قلبی
coagulation of, 253	کی ترویب
involuntary, 253	غیر اختیاری

Molybdic acid solution for Neumann's method, 271	مالبڈک ایسڈ کا محلول نیومین کے طریقہ کے لئے
Mono-acetin, 35	مانو ایسی ٹین
-amino acids, 47, 49	امینو ایسڈس
dihydroxyalcohol, 39	ڈائی ہائیڈرو اکسی الکحل
nitrogen in proteins, 52	نائی ٹروجن پروٹینوں میں
-carboxylic acids, 15	کاربکسلک ایسڈس
Monochromatic light, 289	یک رنگ نور
Mono-hydric alcohols, 3, 13, 34, 37, 256	مانو ہائڈرک الکحل
Mononucleotides, 65, 202	مانو نکلیو ٹائڈس
Monosaccharides, 23, 24-28	مانو سیکیرائیڈس
Mono-sodium urate, 198	مانو سوڈیم یوریٹ
Mono-urates, 198	مانو یوریٹس
Monoxypurine, 65, 200	مانو آکسی پیورین
Moore on osmotic pressure of proteins, 308	مور کی رائے پروٹینو کے ولوجی دباؤ کے متعلق
Moore's test for glucose, 20, 24	مور کا کاشفہ گلوکوس کے لئے
Moore and Frazer on van't Hoff's hypothesis, 304	مور اور فریزر کا بیان وانٹ ہاف کے دعوی کے متعلق
Morner's test for tyrosine, 241	مارنر کا امتحان ٹائیروسین کے لئے

Milk (cont.)	
fats of, 34, 72, 73, 75	کے شحوم
proteins of, 73, 74	کی پروٹینیں
skimmed, 68	جس سے بالائی اتاری گئی ہو
souring of, 73, 75	کا کھٹا ہوجانا
sugar, see Lactose	کی شکر۔ دیکھو لیکٹوس
tests with, 68	کے ساتھ کاشفات
Millon's reaction, 41, 56, 61, 69	ملن کا تعامل
reagent, 41	کا عامل
Milroy on blood pigments, 248	ملرائے کا بیان الوان خون کے متعلق
Mineral acids and ammonia excretion, 190	معدنی ترشے اور امونیا کا ابراز
and fats, 36	اور شحوم
and proteins, 65	اور پروٹینیں
compounds in body, 1, 8	مرکبات جسم میں
salts, action on living organisms, 301	املاح کا فعل زندہ عضویہ پر
Mixed saliva, 97	مخلوط ریق
Molecular basis of chyle, 131	سالماتی اساس کیلوس کا
reactions, 92	تعاملات
weight estimation, microscopic, 318	وزن کی خردبینی تخمین
Molisch's test for carbohydrates, 20	مالش کا امتحان کاربوہائڈریٹس کے لئے

خرد کیمیائی شناخت گلائی کوجن کی	Microchemical detection of glycogen, 223
تخمین گلوکوس کی	estimation of glucose, 244
کمی تحلیل	quantitative analysis, 316-318
مائی کروکاکس یوری ای	Micrococcus ureae, 87, 184, 205
خرد طریقہ تحلیل کاڈوماس کا	Micro-Dumas method of analysis, 317
ابتدائی تحلیل	-elementary analysis (Pregl), 317
تقیطری آلہ	-filtration apparatus, 317
طریقہ تحلیل یہ کاجلڈال کا	-Kjeldahl analysis, 317
عضویہ جات	-organisms, 86, 87
کا عمل سیلولوس پر	action on cellulose, 89
تقطیب پیمائی طریقہ ای فشر کا	-polarimetric method of E. Fischer, 318
کثافت پیما	-pycnometer, 318
خرد بینی تخمین سالمی اوزان کی	Microscopic molecular weight estimations, 318
خرد طیف نما	Micro-spectroscope, 151, 247
دودہ	Milk, 36, 72-77, 230, 231
کی الکحلی تخمیر	alcoholic fermentation of, 75
کے لئے ضد جسم (اینٹی باڈی)	anti-body to, 157
کاسٹرک ایسڈ	**Milk** citric acid of, 76
کی ترویب	coagulation of, 74, 230, 231
کی ترکیب	composition of, 73
کو جمانے والا انزیم	curdling enzyme, 74, 103, 111
کے شحوم کی تخمین	fat estimation in, 231

Methaemoglobin (cont.)	
in urine, 214	بول میں
photographic spectrum, 250	کا فوٹوگرافی طیف
spectrum of, 152, 249	کا طیف
Methane, 13	میتھین
Methyl, 13	میتھل
alcohol, 14	الکحل
glucosides, α and β, 30, 31	گلوکوسائڈس الفا اور بیٹا
glycine, 48	گائی سین
guanidine acetic acid, 48	گوانیڈین ایسٹک ایسڈ
indole, 47	انڈول
uracil, 50	یورے سل
Methyl-phenyl-hydrazine test, 223	میتھل - فینل - ہائیڈرازین کا کاشفہ
Metschnikoff's view of phagocytosis, 158	مٹنی کاف کا نظریہ خلوی آقالیت کے متعلق
Mett's method for proteoclastic enzymes, 234	مٹ کا طریقہ پروٹین پاش انزیموں کے لئے
Meyer and Overton on narcotic effects of ether, 313	میئر اور اوورٹن کا بیان ایتھر کے مخدر اثرات کے متعلق
Michaelis and Rona on glucose estimation, 244	مکیلس اور رونا کا بیان گلوکوس کی تخمین کے متعلق
Micro-balances, 317	خرد ترازو
Microchemical analysis of blood, 317	خرد کیمیائی تحلیل خون کی
of urine, 317	بول کی

گوشت	Meat, 5, 77-78
کے ساتہ کاشفات	tests with, 5, 69
گوشتوں کی فی صدی ترکیب	Meats, percentage compsition of, 78
عقی	Meconium, 127
میلینین بول میں	Melanin in urine, 278
میلانینی لحمی سلعہ	Melanotic sarcoma, 278
میلنبی کا بیان کریاٹین اور کریاٹینین کے متعلق	Mellanby on creatine and creatinine, 192
نقطۂ اذاعت چربیوں کا	Melting-point of fats, 34
اوسازونس کا۔ اس کی تخمین	of osazones, determination of, 223
اغشیہ۔ زندہ	Membranes, living, 307
نیم نفوذپذیر	semi-permeable, 304
سیمابی ھوا پمپ	Mercurial air-pump, 292
مرکری کلور آئیوڈائیڈ کا نمائندہ تپش	Mercury chlor-iodide temperature indicator, 264
میان ناھضی بافتیں	Mesoblastic tissues, 60
تحول	Metabolism, 2, 70
دروں زا	endogenous, 187
بروں زا	exogenous, 187
گیسی۔ جسم کا	gaseous, of body, 177
میٹاپروٹینس	Metaproteins, 43, 66, 216, 310
پر تجربات	experiments on, 42, 43
مٹ ھیموگلوبین	Methaemoglobin, 148, 152, 153, 218, 247, 249
کی قلمیں	crystals of, 241

Maltose (cont.)	
phenyl-hydrazine test, 223	کافینل ھائیڈرازینی امتحان
reducing power, 28, 211	کی ترجیعی طاقت
Maly on hydrochloric acid formation, 101	میلی کا بیان ھائڈروکلورک ایسڈ کے بننے کے متعلق
Mammary gland, 72	پستانی عذہ
hormone, 112	کاھارمون
Mandelic nitrate, 30	مینڈلک نائٹریٹ
Manganese, 1, see Atomic Weights of Elements	مینگنیز۔ دیکھو جوھری اوزان عناصر کے
Mannitol, 22	مینی ٹال
Mannose, 22	مینوس
Maquenne on inositol, 25	میکوئین کا بیان آئینوسیٹال کے متعلق
Marchi method for nerve degeneration, 257	مارچی کا طریقہ عصبی انحطاط کے لئے
Marchi's fluid, 258	مارچی کا سیال
Margarine, 83	مارگیرین
Marrow, 60	مخ
Marsh gas, 13	مارش گیس
Mashall's urease method of urea estimation, 185, 262, 317	مارشل کا یوریئیس طریقہ یوریا کی تخمین کے لئے
"Mass action," law of, 101	”عمل کمیت“ کا قانون
Mate, 81	ماٹے

Macallum's cobalt-nitrite test for potassium, 256	میکالم کا کوبالٹ نائٹریٹ امتحان پوٹاشیم کے لئے
Macdonald on potassium in nerve, 257	میکڈانلڈ کی رائے عصب کے اندر کے پوٹاشیم کے متعلق
Maclean on blood sugar, 244	میکلین کا بیان خون کی شکر کے متعلق
McWilliam's test for proteins, 233	مک ولیم کا امتحان پروٹینس کے متعلق
Magnesium, 1, see Atomic Weights of Elements,	میگنیشیم ۔ دیکھو جوہری اوزان
phospate, in bone, 60	فاسفیٹ ۔ ھڈی میں
in urine, 206	بول میں
sulphate, on proteins, 42, 58, 66, 69, 134	سلفیٹ پروٹینس پر کا اثر
Maize, 67	مکئی
Malic acid, 194, 292	میلک ایسڈ
Mallow, 26	خبازی
Malpighian glomeruli, 182	مالپیجی گوتکیں
Malt, 78	مالٹ
diastase, 27, 93, 227	ڈائی ایسٹیس
extract, 227	کا خلاصہ
Maltase, 88	مالٹیس
Malting enzyme, 227	مالٹ ساز انزیم
Maltose, 23, 24, 27, 28, 31, 84, 88, 91, 107, 112, 211, 216	مالٹوس
inversion, 28	کا انقلاب

Liver (cont).	
urea formation in, 186	میں یوریا کا بننا
Living material, 2	زندہ مادہ
membranes, 307	اغشیہ
test-tube experiment, 141	امتحانی نلی کا تجربہ
Locke's fluid, 301	لاک کا سیال
Loeb on fertilisation, 301	لوئب کا بیان اخصاب کے متعلق
on ionic action, 301	کا بیان ایونی فعل کے متعلق
Logarithmic curve of reaction velocity,93	لوکارتمی منحنی تعاملی رفتار کا
law of enzyme reaction, 95	قانون انزیمی تعامل کا
Lung, 9	شش
carbon dioxide exchange in, 172	میں کاربن ڈائی آکسائڈ کا تبادلہ
inflation deflation of, 172, 173	کا ھوا سے پھولنا اور سکڑنا
oxygen exchange in, 170	میں آکسیجن کا تبادلہ
Luteins, see Lipochromes	لیوٹینس دیکھو لائی پوکرومس
Lymph formation and osmotic pressure,308 309	لمف کا بننا اور ولوجی دباؤ
prat'al pressure of oxygen in, 170	میں آکسیجن کا جزوی دباؤ
Lymphocytes and fat absorption, 132	لمفی خلیے اور چربی کا انجذاب
Lysine, 48, 53, 54, 215	لائی سین
bacterial action on, 116	پر جراثیمی فعل
in haemoglobin, 54	هیموگلوبین میں

لائپوکروم انڈے کی زردی کا	Lipochrome of egg-yolk, 77
چربی کا	of fat, 254
دوده کا	of milk, 75
لائی پائڈس	Lipoids, 2, 36
اور ٹاکسینس	and toxins, 159
کی تقسیم	classification of, 37
خلوی غشا کے	of cell-membrane, 145
انڈے کے	of egg, 77
دوده کے	of milk, 75
عصبی بافتوں کے	of nervous tissues, 37, 256, 257
شحم پاش یا شحم شکن انزیم	Lipolytic or lipoclastic enzymes, 88
اینزیم اور خون پاشیدگی	enzyme and haemolysis, 159
مائع قلمی حالت	Liquid crystalline state, 38, 288
لائکوار پنکریاٹی کس	Liquor pancreaticus, 107
پپٹی کس	pepticus, 84
سینگوئنس (سائل الدم)	sanguinis, 137
لیتھیم	Lithium, 1, 266
جگر	Liver, 38
اور امینو ایسڈس	and amino-acids, 72
اور اینٹی تھرامبین	and antithrombin, 139
اور یورك ایسڈ	and uric acid, 199
میں انزیم	enzymes in, 202
میں شحم	fat in, 38
کا گلائی کوجنی فعل	glycogenic function of, 119, 128
گوانلك ایسڈ	guanylic acid, 65

Leucyl (cont)	
-alanine, 52	- ایلانین
-glycyl-alanine, 52	- گلائی سل ایلانین
Levene on yeast nucleic acid, 65	لیوین کا بیان لبھی نکلئیک ایسڈ کے متعلق
Lewis and Benedict's method for estimating sugar in blood, 244	لیوس اور بینیڈکٹ کا طریقہ دموی شکر کی تخمین کے لئے
Lieben's reaction for alcohol, 10, 20	لیبن کا تعامل الکحل کے لئے
Lieberkuhn's jelly, 66	لیبر کرہن کی جیلی
Liebermann-Burchard reaction for cholesterol, 109	لیبرمین برچارڈ کا تعامل کولیٹرال کے لئے
Liebig's extract, 255	لیبگ کا خلاصہ
Life, a combustion, 8	زندگی بطور احتراق
characteristic sign of, 44	کی ممیز امارت
Lifschutz's spectrometric method for cholesterol, 317	لف شٹز طیف پیمائی طریقہ کولیٹرال کے لئے
Lignoceric acid, 39	لگنو سیرک ایسڈ
Ling and Rendle's indicator, 209	لنگ اور رینڈل کا نمائندہ
method for glucose, 208	کا طریقہ گلوکوس کے لئے
Linoleic series, 39	لینو لیئک سلسلہ جات
Lipase, 88	لائی پیس
experiments with, 32	کے ساتھ تجربات
gastric, 103	معدی
pancreatic, 36, 90, 111	لبلبی
Lipochromes, or Luteins, 40	لائی پوکرومس یا لیوٹینس

سیسہ۔ دیکھو عناصر کے جوہری اوزان	Lead, 1, see Atomic Weights of Elements
لیسی تھین	Lecithin, 2, 7, 8, 37, 39, 121, 258
بطور ذور ابطین کے	an amboceptor, 159
جونک کے خلاصہ کا ترویب پر	Leech extract on coagulation, 140, 242
کادرون عرقی اشراب	intra-vascular injection of, 242
کا اثر خون کے دباؤ پر	on blood-pressure, 243
لیگل کا امتحان ایسی ٹون کے لئے	Legal's test for acetone, 212
لھمین کا بیان مائع قلمی حالت کے متعلق	Lehmann on the liquid crystalline state, 38, 288
مسور بطور خوراک	Lentils as food, 70
مہلک مقدار	Lethal dose, 156
لیوسین	Leucine, 45, 46, 48, 51, 111, 114, 240
کی قلمین	crystals, 45
بول میں	in urine, 187, 203, 215
کی طیاری	preparation of, 241
خلیات ابیض	Leucocytes, 137
اور یورک یسڈ کا بننا	and uric acid formation, 201, 202
پیپٹون آمیختہ خون میں	in peptone blood, 140, 243
بیض دمویت	Leucocythaemia, 202
لیکوسین (گندم)	Leucosin (wheat), 67
میں نائٹروجن کی تقسیم	nitrogen distribution in, 53
لیوسل	Leucyl, 51

لیکٹک ایسڈ کے لئے امتحانات	Lactic acid, tests for, 238, 252
لیکٹم شکل یورک ایسڈ	Lactim form of uric acid, 199, 201
لیکٹوگلوبولن	Lacto-globulin, 231
شیر پیما	Lactometer, 68
لیکٹوس	Lactose, 22, 23, 25, 27, 28, 31, 68, 75, 91, 112, 213, 216
لیکٹوس کی قلمیں	Lactose, crystals, 27
بول میں	in urine, 213
کے لئے میوسک ایسڈ کا امتحان	mucic acid test for, 224
کے لئے فینل ھائیڈرازین کا امتحان	phenyl-hydrazine test for, 223
کی ترجیعی قوت	reducing power, 28, 211
حفریزے	Lacunae, 60
چپ گردانی	Laevo-rotation, 24, 288
لیوولوس دیکھو فرکٹوس	Laevulose, see Fructose
خون کی لیکیت	Laking of blood, 144, 145
لینولین	Lanoline, 38
شحم خنزیر	Lard, 32
تبخیر کی حرارت مخفی	Latent heat of evaporation, 312
خشتی مطروح	Lateritious deposit, 197
لارنٹ کا تقطیب پیما	Laurent's polarimeter, 289
قانون ارھینیئس کا	Law of Arrhenius, 94
عمل کمیت کا	of mass action, 101
گیسوں کے قوانین	Laws of gases, 305

Kossel on protamines, 58	کوسل کابیان پروٹومائنس کے متعلق
Koumiss, 75, 80	قومیس
Krogh's aerotonometer, 163, 171	کروگ کا ہوا تنیدگی پیما
Kuhne on precipitation of pepsin, 103	کوہن کابیان پیپسن کی ترسیب کے متعلق
Kyes, Preston on amboceptor, 159	کیس پرسٹن کابیان ذورابطین کے متعلق
Lacmoid, 260	لیکمائڈ
Lactalbumin, 59, 68, 74, 231	لیکٹ البیومن
Lactam form of uric acid, 199, 201	یورک ایسڈ کی لیکٹم شکل
Lactase, 88	لیکٹیس
Lactation, urine in, 27	رضاعت میں بول ۔
Lacteals, 131	لبنیات
Lactic acid, 2, 22, 27, 80	لیکٹک ایسڈ
and uric acid formation, 199	اور یورک ایسڈ کا بننا
fermentation, 27, 115	تخمیر
from inositol, 26	آئی نوسیٹال سے
Lactic acid in gastric juice, 102, 239	معدی عصیر میں
in muscle, 252	عضلہ میں
Hopkins' test for, 252	اس کے لئے ہاپکنس کا امتحان
in nervous tissue, 256	عصبی بافت میں
organisms, 26	عضویہ جات

وارٹن کی جیلی	Jelly, Whartonian, 43
عصیر معوی	Juice, intestinal, 26, 112
جنکٹس (رائبیات)	Junkets,80
نوات حرکیت	Karyokinesis, 301
تفرق	Katabolism, 44, 95, 120, 187
مفرقات	Katabolites, 187
زیر برقیرہ	Kathode, 92
زیر روانات	Kations, 92
کی فہرست	list of, 300
کیفےلین	Kephalin, 37, 39, 256
کیراسین	Kerasin, 39
کیرائٹین	Keratin, 8, 43, 49, 50, 54, 61
کے حاصلات تشقق	cleavage products of, 50
میں نائٹروجن کی تقسیم	nitrogen distribution in, 54
کے لئے امتحانات	tests for, 43
کیٹون گروہ	Ketone group, 23
کیٹونس	Ketones, 15, 16
کیٹوسس	Ketoses, 22
گردہ	Kidney, 9, 182, 186
جلڈال کا طریقہ	Kjeldahl's method, 52
نائٹروجن کی تخمین کا	of nitrogen estimation, 259
کا خرد طریقہ	micro-method, 317
جلڈال الہمن کا طریقہ گلوکوس کے لئے	Kjeldahl-Allihn method for glucose, 208

Ionisation, 101	روان رسانی
Ions, 92, 101, 300	روانات
Iron, 1, 8, see Atomic Weights of Elements	لوھا - دیکھو عناصر کے جوھری اوزان
-free haematin, 147	مبرا ھیمیٹین
in bile, 121, 123	صفرا میں
in milk, 72	دودہ میں
in haemoglobin, 146, 165	ھیموگلوبین میں
Islets of Langerhans, 110, 118	لینگرھینس کے جزیرے
Iso-amylamine, 117	آئی سو ایمل امین
Isobutyl-*a*-amino-acetic acid, 46	آئی سو بیوٹل الفا امینو ایسٹک ایسڈ
Iso-cholesterol, 38	آئی سو کولیسٹرال
Isomerides, 22	متشابہ الترکیب اجسام
Isomerism, 14, 30	تشابہ الترکیب
stereo-chemical, 23	تجسیمی کیمیائی
Isothermic actions, 95	ھم تپشی عوامل
Isotonic fluids, 306, 308	ھم تنشی سیالات
Isotropic bodies, 286	متساوی الانعطاف اجسام
Jaffe's test for creatinine, 181	جافے کا کاشفہ کریاٹینین کیلئے
for indican, 278	انڈیکین کے لئے
Jaundice, 214	یرقان
Jecorin, 40	جیکورین

Inosite, see Inositol	آئی نوسائیٹ دیکھو آئینو سیٹال
Inositol, 22, 25, 276, 26	آئینو سیٹال
Inspired air, 160	شہیقی ہوا
Intensity of respiration, 176-178	شدت تنفس
Internal respiration, 160	اندرونی تنفس
secretion, 118	افراز
Intestinal juice, 26	معدی عصیر
reaction, 116	تعامل
Intra-cellular enzymes, 89	درون خلوی انزیم
-vascular coagulation, 138, 244	عرقی ترویب
injections, 156	اشرابات
Inversion, 20, 25, 112	ارتکاس
Invertase, 88, 94	انورٹیس
of succus entericus, 25, 28, 88, 112	عصیر معدی کی
of yeast, 26, 87, 88	لہن کی
Invertebrate pigments. 147	غیر فقراتی الوان
Involuntary muscle, 253, 254	غیر اختیاری عضلہ
Iodine, 1, 8, see Atomic Weights of Elements	آئیوڈین - دیکھو عناصر کے جوہری اوزان
Iodoform reaction for alcohol, 10	آئیوڈوفارم کا تعامل الکحل کے لئے
Ionic action, 300, 311	ایونی فعل
concentration, 315	ارتکاز
reactions, 92	تعاملات

Indicators, 315	نمائندے
range of a few, 315	چند کا تجول
Indiffusibility of protiens, 55	انتشار ناپذیری پروٹینس کی
indigo, 193	انڈیگو
blue, 278	بلو
red, 278	ریڈ
Indole, 47, 116	انڈول
ring, 54	حلقه
test for, 241	کے لئے کاشفه
Indole-amino-propionic acid, 47, 114	انڈول امینو پرو پیونك ایسڈ
Indoxyl, 30, 193, 194, 278	انڈاکسل
-sulphuric acid, 278	سلفیورك ایسڈ
Inexhaustibility of enzymes, 91	انزیموں کی نفود ناپذیری
Infection, 86	سرائت
Inflation and deflation of lung, 173	پھیپھڑے کا ہوا سے پھولنا اور سکڑنا
Inoculation, curative and protective, 154	تطعیم شفائی اور تطعیم تحفظی
Inorganic catalysts, 91	غیر نامیاتی حالات
colloids, 307, 311	کولائیڈس
salts in protoplasm, 3	املاح - نخزمایه میں
salts in urine, tests for, 179	املاح بول میں - ان کے لئے امتحانات
amount per diem, 268	انکی روزانه مقدار
sulphates in urine, estimation of, 272, 273	سلفیٹس بول میں - ان کی تخمین

α-Hydroxypentacosanic acid, 39	الفاھائیڈرو آکسی پینٹا کو سینک ایسڈ
Hydroxypropionic acid, 45	ھائیڈر آکسی پروپیونک ایسڈ
Hydruria, 183	مابولیت
Hypertonic solutions, 306	بیش تنشی محلولات
Hypobromite of sodium on urea, 185	ھائی پوبرومائٹ آف سوڈئیم کا اثر یوریا پر
method, defects of, 262	کے طریقہ کے نقائص
Hypotonic solutions, 306	زیر تنشی محلولات
Hypoxanthine, 65, 80, 200, 201, 202	ھائیپوزینتھین
Imbibition, 307	سوک
Imidazole-amino-propionic acid, 48	امائیڈازول امینو پروپیونک ایسڈ
Imidazolethylamine, 117	امائڈازول ایتھل امین
Immune body or amboceptor, 157	جسم منیع یا ایمبوسپٹر
Immunity, 76, 154-159	مناعت
and assimilation, 157	اور تمثل
side-chain theory of, 157	کا جانبی زنجیری نظریہ
Inactive lipase, 115	غیر عامل لائپیس
Indican of plants, 30, 193	انڈیکین پودوں کا
of urine, 193	بول کا
Jaffe's test for, 278	کے لئے جافے کا امتحان
Obermayer's test for, 278	کے لئے اوبرمئیر کا امتحان

Hydrochloric acid, 98	ہائڈروکلورک ایسڈ
actions of, 103	کا فعل
formation of, 101	کا بننا
of gastric juice, 102, 239	معدی عصیر کا
tests for, 238	کے لئے امتحانات
0 · 2 per cent, 85	۰ء۲ فی صدی
Hydrogel, 309	ہائیڈروجل
Hydrogen, 1, see Atomic Weights of Elements	ہائیڈروجن۔ دیکھو عناصر کے جوہری اوزان
detection of, 5, 6	کی شناخت
electrode, 316	برقیرہ
ion concentration on respiration, 174	ایون کے ارتکاز کا اثر تنفس پر
Hydrolysis, 44, 104	آب پاشیدگی
protein, 44, 65, 66	پروٹین کی
Hydrosol, 309	ہائیڈروسال
3-Hydroxybutyrase, 120	بیٹا ہائیڈروآکسی بٹائی ریس
3-Hydroxybutyric acid, 120	بیٹا ہائیڈروآکسی بٹائی رک ایسڈ
detection of, 213	کی شناخت
in urine, 213	بول میں
Hydroxyethylamine, 39	ہائیڈروآکسی تھائی لامین
Hydroxyl, 13, 14	ہائیڈراکسل
Hydroxylamine solution for Bang's method, 226	ہائیڈراکسل امین کا محلول بینگ کے طریقہ کے لئے

Hopkins' method for uric acid estimation, 199, 295	هاپکنس کا طریقه یورک ایسڈ کی تخمین کا
on vitamins, 82	کا بیان حیاتین کے متعلق
Hopkins' test for lactic acid, 238	ها پکنس کا کاشفه لیکٹک ایسڈ کے لئے
test for lactic acid in muscle, 252	کا کاشفه عضله کے اندر کے لیکٹک ایسڈ کے لئے
Hoppe-Seyler on protein composition, 44	هوپ سیلر کا بیان پروٹین کی ترکیب کے متعلق
Hordein, 67	هارڈین
nitrogen distribution in, 53	میں نائیٹروجن کی تقسیم
Hormones, 112	هارمونس
Horns, 61	سینگ
Howell on rhythmical action, 301	هوول کا بیان متوازن فعل کے متعلق
on blood clotting, 139	کا بیان خون کے تھکیانے کے متعاق
Human blood, identification of, 154, 159	انسان کے خون کی شناخت
Humin nitrogen in proteins, 54	هیومن نائیٹروجن پروٹینس میں
Hydrazone, 11, 223, 224	هائیڈرازون
Hydrobilirubin, 124, 182, 275	هائڈروبلیروبین
Hydrocarbons, 13	هائڈروکاربنس
Hydrocele fluid, 141	قیله مائیه کا سیال
Hydrochinon in urine, 278	هائڈروچینان پیشاب میں

Hewitt and Pickering on blood coagulation, 139	هیوئٹ اور پکرنگ بیان ترویب خون کے متعلق
Hexahydric alcohols, 15, 22	هیکسا هائیڈرك الکحل
Hexahydroxy-benzene, 26	هیکسا هائیڈر آکسی بنزین
Hexamethylene tetramine, 261	هیکسا میتھیلین ٹٹرامین
Hexone bases, 49, 58	هیکسون اساسات
Hexoses, 23, 24	هیکسوسس
Hill, Croft, on reversibility of enzymes, 94	هل-کرافٹ کا بیان انزیموں کی تعاکس پذیری کے متعلق
Hilum, 28	نافچہ
H-ions in blood, 169, 173	ایچ ایون خون میں
Hippuric acid, 18, 183, 203	هپورك ایسڈ
preparation of, 203	کی طیاری
Hirudin, 243	هیروڈین
plasma, 243	مصل
Histidine, 48, 53, 54, 117	هسٹڈین
Histones, 58, 59, 146	هسٹونس
Hofmeister on crystallisation of egg-albumin, 56	هافمیسٹر کا بیان انڈے کی البیومن کے تلماؤ کے متعلق
Homogentisic acid, 214	هوموجن ٹیسك ایسڈ
Hoofs, 61	کھر
Hopkins on crystallisation of egg-albumin, 56	هاپکنس کا بیان انڈے کی البیومن کے تلماؤ کے متعلق

Heart (cont.)	
calcium rigor of, 301	کا کیلسیئم پیدا شدہ تنشی انقباض
Heart muscle, 301	قلب کا عضلہ
Heat coagulation of muscle, 253	حراری ترویب عضلہ کی
of proteins, 57, 253, 256	پروٹینس کی
contraction, in nerve, 256	انقباض عصب میں
formation and muscle activity, 176	تکوین اور عضلی فعلیت
rigor, 253	تنشی انقباض
Heidenhain on secretion of gastric juice, 101	ہیڈن ہین کا بیان معدی عصیر کے متعلق
Hekma on blood clotting, 140	ہکما کا بیان خون کے تھکیانے کے متعلق
Heller's nitric acid test, 207	ہیلر کا نائٹرک ایسڈ کا کاشفہ
Hemp, 67	تخم قنب
Henry-Dalton law, 162, 305	ہنری ڈالٹن کا کلیہ
Heptoses, 23	ہپٹوسس
Herbivorous bile, 122	نبات خواروں کا صفرا
urine, 183	بول
Herring and Simpson on pressure in bile duct, 121	ہیرنگ اور سمپسن کا بیان صفراوی قنات کے دباؤ کے متعلق
Heterocyclic compounds, 18	دگر دوری مرکبات
nitrogen in proteins, 53	نائٹروجن پروٹینس میں
nucleus, 49	نوات
Hetero-proteose, 104, 105, 232	ہیٹروپروٹی اونس

بال	Hair, 43, 61
ھالڈین کا تجزیہ گیس کا آلہ	Haldane's gas analysis apparatus, 297, 299
ھیموگلوبین پیما	haemoglobinometer, 283
ھالڈین اور پریسٹلے کا بیان عدم تنفس کے متعلق	Haldane and Priestley on apnoea, 173
ھالڈین اور پریسٹلے کا طریقہ جوفیزی ھوا جمع کرنے کے لئے	Haldane and Priestley, method for collecting alveolar air, 170
ھیلوجن کی خرد تخمین	Halogen estimation, micro-, 137
ھیلوجنس اور پروٹینس	Halogens and proteins, 66
ھیمبرگر کا بیان انزیموں کے متعلق	Hamburger on enzymes, 234
ھیمرشلیگ کا طریقہ خون کی کثافت اضافی کے لئے	Hammerschlag's method for blood specific gravity, 284
ھیپٹوفور گروہ	Haptophor group, 157
ھارڈی کا بیان کولائڈی محلولوں کے متعلق	Hardy on colloidal solutions, 311
ھوس مین کا بیان پروٹین کی ترکیب کے متعلق	Hausmann on protein constitution, 52
ھیورسی قنائیں	Haversian canals, 60
ھیئم کا سیال	Hayem's fluid, 282
ھے کا کاشفہ صفراوی املاح کے لئے	Hay's test for bile salts, 108
ھیڈ کا بیان عدم تنفس کے متعلق	Head on apnoea, 172
قلب پر ایونوں کا فعل	Heart, action of ions on, 301

Haemin, 147, 154	ھیمین
crystals, 135, 147	کی قلمیں
preparation of, 135, 147	کی طیاری
Haemochromogen, see Reduced Haematin	ھیموکرومو جن دیکھو مرجوع ھیمیٹین
Haemoglobin, 8, 56, 62, 134, 145, 146, 247	ھیموگلوبین
absorption spectrum, 151, 152, 249, 250	کا انجذابی طیف
cleavage products of, 54, 146	کے حاصلات تشقق
compounds of, 148, 153	کے مرکبات
crystals, 145, 146, 251	کی قلمیں
derivatives of, 147, 148, 247, 248	کے مشتقات
photographic spectrum, 250	کا فوٹوگرافی سے طیار کردہ طیف
Haemoglobinometer of Sir William Gowers, 279	ھیموگلوبین پیما سر ولیم گاؤرس کا
of Dr George Oliver, 282	ڈاکٹر جارج اولیور کا
Haldane's, 283	ھالڈین کا
standardisation of, 297	کی تعییر
Sahli's, 283	ساھلی کا
Haemoglobinuria, 214	ھیموگلوبین بولیت
and haemolysins, 155	اور ھیمولائی سینس
Haemolysins, 155, 157, 159	ھیمولائی سینس
Haemolysis, 144	خون پاشیدگی
Haemometer, von Fleischl's, 283	خون پیما فلیشل کا
Haemopyrrol, 121, 124, 147	ھیموپرال

Gunzberg's (cont.)	
test for free hydrochloric acid, 238	کا کاشفہ آزاد ھائیڈرو کلورک ایسڈ کے لئے
Gurber on serum-albumin crystals, 56	گربر کا بیان سیرم البیومن کی قلموں کے متعلق
Haemacytometer of Sir William Gowers, 279	دموی خلیہ پیما سر ولیم گاورس کا
of Dr George Oliver, 281	ڈاکٹر جارج اولیور کا
of Thoma-Zeiss, 280	تھوما زیئس کا
Haematin, 146, 147, 248, 249	ھیمیٹین
acid, 147, 248, 249	ایسڈ
absorption spetrum, 249	کا انجذابی طیف
in ether, 29	ایتھر میں
alkaline, 147, 248, 249	قلوی
absorption spectrum, 249	انجذابی طیف
iron-free see Haematoporphyrin	لوھے سے معرا۔ دیکھو ھیمیٹو پارفیرین
Haematogen, 63	ھیمیٹوجن
Haematoidin, 121, 147	ھیمےٹائڈین
crystals, 121	کی قلمیں
Haematoporphyrin, 147	ھیمیٹو پارفیرین
acid, 248, 277	ترشہ
spectrum, 249	کا طیف
in urine, 147, 276	بول میں
spectrum of, 277	اس کا طیف

Gramme--molecular solutions, 302	گرام سالمی محلولات
Granules, zymogen, 90, 241	ذرات زائی موجن کے
activity of, 97	ان کی فعلیت
in gastric glands, 101	معدی غدد میں
Granulose, 28	گرینولوس
Grape sugar see Glucose	انگوری شکر دیکھو گلوکوس
Gravimetric glucose estimation, 208	وزن پیمائی تخمین گلوکوس کی
Green vegetables, 81	سبز ترکاریاں
Gross and Fuld's method for comparing proteolytic enzymes, 235	گراس اور فلڈ کا طریقہ پروٹین پاش انزیموں کا موازنہ کرنے کے لئے
Ground substance of connective tissue, 62	زمینی مادہ اتصالی بافت کا
of tendon, 43	وتر کا
Grutzner's method for enzymes, 233	گروٹزنر کا طریقہ انزیموں کے لئے
Guaiacum test in blood, 135, 154	گوئیکم کا شفہ خون میں
in milk, 154	دودھ میں
Guanase, 202	گوأنیس
Guanine, 64, 65, 200, 201, 202	گوئینین
Guano, 201	گوئےنو
Guanosine, 65	گوئےنوسین
Guanylic acid, 65	گوأنلک ایسڈ
Guarana, 81	گورانا
Gum and emulsions, 33	گوند اور مستحلبات
Gunzberg's reagent, 238	گنزبرگ کا عامل

شکر بولیت	Glycosuria, 119
گلائی کورونیٹس	Glycuronates, 214
گلائی کورانک ایسڈ	Glycuronic acid, 213, 225
کے لئے کاشفات	tests for, 225
کے لئے ٹالن کا کاشفہ	Tollens' test for, 225
گلائی سل	Glycyl, 51
گلائی سین	-glycine, 51
لیوسین	-leucine, 51
گلائی آکسل	Glyoxal, 16
گلائی آکسی لک ایسڈ	Glyoxylic acid, 16, 42
اور ٹالن کا کاشفہ	and Tollens' test, 225
جملن کا کاشفہ صفراوی الوان کے لئے	Gmelin's test for bile pigments, 124
جام نما خلیات	Goblet cells, 62
گوش کی کٹھالی	Gooch curcible, 272
گارڈن کا بیان تقطیب دائری کے متعلق	Gordon on circular polarisation, 288
نقرس	Gout, 199
گاورس سر ولیم کا دموی خلیہ پیما	Gowers, Sir, William, haemacytometer, 279
ہیموگلوبین پیما	haemoglobinometer, 282
گاورس ھالڈین کے ہیموگلوبین پیما کی تعییر	Gowers-Haldane haemoglobinometer, standardisation of, 283
گراہم کا بیان کولائڈس کے متعلق	Graham on colloids, 55

گلائی سیرو فاسفورک ایسڈ	Glycero-phosphoric acid, 39
گلیسرال	Glycerol, 2, 15, 34, 35
گلیسرال سے معدہ کا خلاصہ	Glycerol, extract of stomach, 85
کے لئے کاشفات	tests for, 33
گلیسرل	Glyceryl, 35
گلائی سین	Glycine, 17, 45, 46, 51, 215
براز میں	in faeces, 125
گلوبولین میں	in globulin, 60
گلائی سین بول میں	Glycine in urine, 215
گلائی کوکولیٹ آف سوڈیم	Glycocholate of sodium, 121, 122, 123
گلائی کوکولک ایسڈ	Glycocholic acid, 123
گلائی سوکال دیکھو گلائیسین	Glycocoll, see Glycine
گلائی کوجن	Glycogen, 29, 88, 98, 222, 223
کی تخمین	estimation of, 222
جگر میں	in liver, 128
کی خرد کیمیائی شناخت	micro-chemical detection of, 223
کی طیاری	preparation of, 222
کے لئے کاشفات	tests for, 21
گلائی کوجنی فعل جگر کا	Glycogenic function of liver, 119, 128
گلائی کال	Glycol, 15, 16
گلائی کو لیوسین	Glycoleucine, 46
گلائی کولک ایسڈ	Glycollic acid, 16
الڈی ہائیڈ	aldehyde, 16
گلائی کولائی سس	Glycolysis, 119
گلائی کولائیٹک انزیم	Glycolytic enzyme, 119

Glucosamine, 62	گلو کو سیمین
Glucose, 22, 23, 24, 25, 27, 30, 31, 88, 94, 112, 208, 216, 223	گلو کو س
Bang's method of estimation, 225	کی تخمین کا بینگ کا طریقہ
Bertrand's method of estimation, 226	کی تخمین کا برٹرینڈ کا طریقہ
in blood, Maclean's micro-method, 244-246	خون کے اندر کی۔ میکلین کا خرد طریقہ
estimation of, 244-246	کی تخمین
in urine, 213	بول مین
polarimetric estimation, 224	اس کی تقطیب پیمائی تخمین
isomers of, 31	کے متشابہ الترکیب اجسام
phenyl-hydrazine test, 223	کا فنیل ھائی ڈرازین سے امتحان
reducing power of, 28, 211	کی ترجیعی طاقت
tests for, 19, 20	کے لئے کاشفات
Glucosides, 29, 30, 31	گلو کو سائیڈس
Glutamic acid, 46, 67, 114, 118	گلو ٹیمک ایسڈ
Glutelins, 67	گلو ٹیلنس
Gluten, 67, 78	گلوٹن
tests with, 69	کے ساتھہ کاشفات
Glutenin, wheat, 67	گلو ٹینین گیہوں کی
nitrogen distribution in, 53	میں نائٹروجن کی تقسیم
Glyceric ethers, 34	گلیسرک ایتھرس
Glycerides, 34,	گلیسرائیڈس
Glycerin, see Glycerol	گلیسرین۔ دیکھو گلیسرول

Gelatin (cont.)	
nitrogen distribution in, 54	میں نائٹروجن کی تقسیم
tests for, 43	کے لئے امتحانات
Gelatinisation, 43	جلاٹینیت
Gelatoses, 104	جیلاٹوسس
General paralysis of the insane, 258	عمومی شلل مجانین
Gerber's acido-butyrometric method, 231	گاربر کا ایسی ڈو بیوٹائی رومیٹرک طریقہ
Germ theory of disease, 86	جرثومی نظریہ مرض کا
Glands, oxygen pressure in, 175	غدد میں آکسیجن کا دباؤ
Gliadin, 67	گلائیاڈین
cleavage products of, 50	کے حاصلات تشقق
nitrogen distribution in, 53, 54	میں نائٹروجن کی تقسیم
Gliadins, 67	گلائیاڈینس
Globin, 59, 146	گلوبین
Globulicidal power of blood and serum, 155	گلوبچہ کش طاقت خون اور مصل کی
Globulin, 55, 58, 59, 60, 217	گلوبولین
distinction from albumins, 59, 60	کی تفریق البیومنس سے
in nervous tissues, 255	عصبی بافتوں میں
Globulins, vegetable, 67	گلوبولنس نباتاتی
Globuloses, 104	گلوبولوسس
Glossopharyngeal nerve, 95	لسانی بلعومی عصب
Glucal, 64	گلوکل
Gluco-proteins, 58, 62	گلوکو پروٹینس

Gases (cont.)	
of plasma and serum, 142	پلازما اور مصل کی
solution of, in water, 161, 165	ان کا حل پانی میں
Gastric digestion, experiments on, 84	معدی ہضم پر تجربے
of proteins, 104	پروٹینس کا
fistula, 100	ناسور
glands, 100	غدد
juice, 98	عصیر
acid of, 102, 239	کا ترشہ
estimation of, 239	اسکی تخمین
actions of, 103-105	کے افعال
antiseptic, 85	دافع عفونت
artificial, 100	صناعی
composition of, 102, 103	کی ترکیب
dog's, 102, 103	کتے کا
secretion of, 98, 100	کا افراز
psychical element in, 103	اس سے نفسیاتی عنصر کا تعلق
lipase, 103	لائی پیس
Gastrin, 112	گیسٹرین
Gay-Lussac's law for gases, 305	گے لسک کا گیسوں کا کلیہ
Gel, 309	جل
Gelatin, 2, 60, 61, 80, 81, 219, 234	جلاٹین
cleavage products of, 50	کے حاصلات تشقّق
filter, 310	کا مقطار

Fungi in urine, 203	پھپھوندیاں بول میں
Furfuraldehyde, 123	فرفرایلڈی ھائیڈ
Galactose, 22, 23, 25, 27, 39, 75, 88, 223	گیلکٹوس
and phenyl-hydrazine, 223	اور فینل ھائی ڈرازین
Galactosides, 37, 38, 256	گیلکٹوسائیڈس
Gall-bladder bile, 121, 122	مرارہ کا صفرا
Gall-stones, 37	حصیات مرارہ
Gamgee, photographic spectra, 250, 251	گمگی کے فوٹوگرافی سے طیار کردہ طیف
Garrod and Hopkins on stercobilin, 124	گیرڈ اور ھاپکنس کا بیان سٹرکوبائی لین کے متعلق
method for preparing urobilin, 275	کا طریقہ یوروبائی لین کے طیار کرنے کا
Gas analysis, Barcroft's apparatus for, 293	گیس کے تجزیہ کے لئے بارکرافٹ کا آلہ
chemical method, 136	کیمیائی طریقہ
Haldane's apparatus, 297-299	ھالڈین کا آلہ
in fluid, measurement of, 163	کی پیمائش سیال میں
Gaseous exchange in lung, 170, 307	گیسی تبادلہ پھیپھڑے میں
in tissue, 170	بافت میں
of organ, 177	عضو کا
metabolism of body, 176	تحول جسم کا
Gases of blood, 169	گیسین خون کی
of intestine, 115	معا کی

Formaldehyde, 14, 41, 42, 261	فارم الڈی ھائیڈ
method of ammonia estimation, 261	سے امونیا کی تخمینکا طریقه
of amino-acid estimation, 235	سے امینوایسڈ کی تخمین کا طریقه
reaction for proteins, 56	کا تعامل پروٹینس کے ساتهه
Formalin, 261	فارمیلین
Formic acid, 11, 34	فارمك ایسڈ
tests for, 11	کے لئے کاشفات
ester, 11	ایسٹر
Fractional heat coagulation of muscle, 253	کسری حراری ترویب عضلہ کی
of nerve, 256	عصب کی
Fraunhofer's lines, 134, 148, 151	فراؤنھوفر کے خطوط
Fredericq on apnoea, 173	فریڈرك کا بیان عدم تنفس کے متعلق
Free caseinogen, 74, 230	آزاد کیسینوجن
Free elements in body, 1	جسم کے آزاد عناصر
Freezing-point and osmatic pressure, 306	نقطه انجماد اور رواوجی دباؤ
Frog's intestine and fat absorption, figs. 19 and 20, 130, 131	مینڈك کی معا اور انجذاب شحم - اشکال
Fructose or laevulose, 19, 22, 23, 25, 31, 88, 94, 112, 216, 223	فرکٹوس یا لیئوولوس
and phenyl-hydrazine test, 223	اور فینل ھائی ڈرازین کا کاشفه
Functional activity and tissue respiration, 176	وظیفی فعلیت اور بافتی تنفس
Fundus glands, 99, 100	قعر کے غدد
of stomach, food in, 98	معدہ کے۔ اس میں غذا

	Fluoride (cont.)
آمیختہ مصل	plasma, 139, 242
فلورین - دیکھو عناصر کے جوہری اوزان	Fluorine, 1, see Atomic Weights of Elements
فولن کا بیان کریاٹینین کے متعلق	Folin on creatinine, 193
کا بیان نائٹروجن کے ابراز کے متعلق	on nitrogen excretion, 187
فولن کا طریقہ امونیا کی تخمین کا	Folin's method of ammonia estimation, 261
کریاٹینین کی تخمین کا	of creatinine estimation, 267
یوریا کی تخمین کا	of urea estimation, 264
کل سلفیٹس کی تخمین کا	for total sulphates, 272
کا خرد کیمیائی طریقہ یورک ایسڈ کے لئے	micro-chemical method for uric acid, 266
کا کاشفہ یورک ایسڈ کیلئے	test for uric acid, 196
فولن اور ڈینس یورک ایسڈ کی تخمین	Folin and Denis, uric estimation 266
فولن اور میکیلم کا طریقہ یورک ایسڈ کے لئے	Folin and Macallum's method for uric acid, 266
اغذیہ	Foods, 68-83
کے معینات - دیکھو حیاتین	accessories to, see Vitamins
کے مضافات	adjuncts to, 81
کا پکانا	cooking of, 79
کے لئے کاشفات	tests for, 68-69
اشیائے خوردنی	Food-stuffs, 70-72

Fibrinogen (cont.)	
percentage in plasma, 142	کی فیصدی مقدار پلازما میں
Fibrous tissue, 81	لیفی بافت
Filtration, 303, 307, 309	تقطیر
Fischer, E., on protein constitution, 52	فشر-ای-کا بیان پروٹین کے اجزائے ترکیبی کے متعلق
Fischer's "Lock and Key" simile, 91	فشر کی قفل و کلید کی تشبیہ
micro-polarimetric method, 318	کا خرد تقطیب پیمائی طریق
Fish spermatozoa nuclein, 63	مچھلی کے حیوانات منویہ کی نیوکلین
Fistula bile, 125	ناسور سے حاصل کیا ہوا صفرا
biliary, 120	صفراوی
gastric, 100	معدی
Fixed carbon dioxide of blood, 169	خون کی مثبت کاربن ڈایا آکسائیڈ
Fleischl's haemometer, 283	فلیشل کا خون پیما
Flour, 69, 78, 79	آٹا
brown, 78	بھورا
tests with, 69	اسکے ساتھہ کاشفہ جات
whole, 78	سالم
Fluorescent screen, 251	متزہر پردہ
Fluoride blood, 242	فلورائیڈ آمیختہ خون
action of, on coagulation, 139	کا فعل ترویب پر

بچوں کو غذا دینا	Feeding of children, 76
فہلنگ کا محلول	Fehling's solution, 19, 209
کا کاشفہ	test, 19, 25, 69
کی اہمیت	value of, 213
تخمیر یا تخمیری	Fermentation, 86
بوٹائرک ایسڈ	butyric acid, 27
لیکٹک ایسڈ	lactic acid, 27
کاشفہ گلوکوس کے لئے	test for glucose, 19, 25, 208, 214
خمیرات دیکھو انزیم	Ferments, see Enzymes
فری سایانائیڈ آف پوٹاس کا فعل ھیموگلوبین پر	Ferricyanide of potash on oxyhaemoglobin, 136, 152, 153, 164, 247
اخصاب کے متعلق لوئب کا بیان	Fertilisation, Loeb on, 301
فائی برین	Fibrin, 60, 85, 136, 137, 138, 242
اور کیلسیئم	and calcium, 139
میں نائٹروجن کی تقسیم	nitrogen, distribution in, 54
فائی برینی خمیر یا تھرومبین	Fibrin ferment or thrombin, 57, 138
کی طیاری	preparation of, 133
کا ماخذ	source of, 137
کے لئے کاشفہ	test for, 242
فائی برین کے رشتکوں کی شکل	Fibrin filaments, fig. 21, 137
فائی برین ھیئت فالودی اور ھیئت محولی	Fibrin, gel and sol, 140
فائی بری نوجن	Fibrinogen, 60, 89, 140, 142, 242
کی ترویب حرارت سے	heat coagulation of, 55, 142

	Fat (cont.)
کی تخمین	estimation of, 36
کے نقاط اماعت	melting-points of, 34
کا مبدا جسم مین	origin of, in body, 131
کی تکسید	oxidation of, 161
کی تالیف	synthesis, 132
کے لئے کاشفات	tests for, 32
شحم پاشیدگی لائی پیس کے ذریعہ سے	Fat-splitting by lipase, 32, 36
انزیمونکے لئے مہلک تپش	Fatal temperature for enzymes, 94
تکان کے حاصلات کا اثر تنفسی مرکز پر	Fatigue products on resipratory centre, 173
شحوم	Fats, 1, 2, 3, 70
کی تخمین	estimation of 231
دودھ کے	of milk, 69, 75, 231
کا استعمال	uses of, 3
شحمی ترشہ جات	Fatty acids, 2, 15, 32, 34, 35
کا اثر بیضی خلیات پر	on egg cells, 301
پروٹینس سے حاصل شدہ	from proteins, 45, 116
کے لئے محلل	solvent for, 132
کے لئے کاشفات	tests for, 32, 33
شحمی انحطاط	Fatty degeneration, 38
شحمی یا زیتی سلسلہ	Fatty or aliphatic series, 17
ثلاثی فاسفیٹس کی پردار اور ستارہ نما قلمیں	Feathery star crystals of triple phosphate, 194, 205, 206

Euglobulin, 134	یوگلو بواین
Evans and Dudley on oxyhaemoglobin, 251	ایونس اور ڈڈلے کا بیان آکسی هیموگلوبین کے متعلق
Exogenous metabolsim, 188, 201	برون زاد تحول
urea, 188, 189	یوریا
uric acid, 201	یورک ایسڈ
Expired air, 160	زفیری هوا
External respiration, 160	خارجی تنفس
secretion, 118	افراز
Extirpation of pancreas, 118	لبلبہ کا استئصال
Extractives, 77	ملخصات
of meat, 80	گوشت کے
of plasma, 143	پلازما کے
Extraordinary ray, 286	غیر معمولی شعاع
Faeces, 126, 127	براز
Falk on nerve chemistry, 256	عصبی کیمیا کے متعلق فالک کا بیان
Fat, 1, 2, 3, 32, 34-36, 60, 69, 131	چربی
absorption of, 131, 132	کا انجذاب
cells, protein envelope of, 103	کے خلیات کا پروٹینی غلاف
constitution of, 34	کے اجزائے ترکیبی
decomposition products of, 35, 36	کے حاصلات کی تحلیل

Estimation (cont.)	
of lactose, 211	لیکٹوس کی
of maltose. 211, 228	مالٹوس کی
of nitrogen, 259, 260	نائٹروجن کی
of phosphates, 269, 270	فاسفیٹس کی
of phosphorus, 270, 271	فاسفورس کی
of sucrose, 211	سکروس کی
of sulphates, 272, 273	سلفیٹس کی
of sulphur, 273, 274	گندك کی
of urea, 180, 185, 262-264	یوریا کی
of uric acid, 265, 266	یورك ایسڈ کی
of urochrome, 275	یوروکروم کی
Ethane, 13	ایتھین
Ether, 16	ایتھر
Ethereal sulphates in urine, 193	ایتھیرئیل سلفیٹس بول کے
estimation of, 272	کی تخمین
Etherification and enzymes, 16	ایتھر کی ساخت اور انزیم
Ethers, 16	ایتھرس
Ethyl, 13	ایتھل
acetate, 10, 17, 94	ایسی ٹیٹ
alcohol, 10, 13, 94	الکحل
chloride, 13	کلورائڈ
mercaptan, 10	مرکیپ ٹان
nitrite, 17	نائٹریٹ
sulphuric acid, 16	سلفورك ایسڈ

Enzymes (cont.)	
tissue, 89, 202	کی بافت
uricolytic, 203	یو ری کو لائٹک (یو رائ ایسڈ پاش)
Epiblast, 60, 61	برناهض
Epidermis, 61	برادمہ
Epithelial cells in urine, 203	بول میں سرحلمی خلیات
mucin in, 62	مخاطین
Epsom salts, taste of, 193	ایپسم سالٹس کاذائقہ
Erepsin, 89, 113	اریپسین
of tissues, 202	بافتوں کی
Erythrocytes, 137	خلیات احمر
Erythrodextrin, 28, 84, 98, 228	ارتھرو ڈکسٹرین
tests for, 21	کے کاشفات
Esbach's albuminometer, 207	اسبیک کا البیو من پیما
reagent, 207	کا عامل
Esters, 16	ایسٹرس
decomposition by alkali, 93	کی تحلیل قلی سے
Estimation of albumin, 207	تخمین البیو من کی
of ammonia, 260, 261	امونیا کی
of chlorides, 268, 269	کلورائڈس کی
of creatine, 267	کریاٹین کی
of creatinine, 267	کریاٹینن کی
of glucose, 208-211, 224, 225, 226, 244-247	گلوکوس کی
of glycogen, 222	گلائی کوجن کی

Emulsification, 33, 36, 131, 132	استحلاب
Emulsion, 108	مستحلب
Enamel, 60	مینا
Endogenous metabolism, 188, 192	درون زاد تحول
uric acid, 201	یورک ایسڈ
Energy from food, 70, 71	توانائی غذا سے حاصل شدہ
Entero-Kinase, 90, 113, 240	انٹیرو کائی نیس
Entozoa in urine, 203	انٹزوآ بول میں
Envelope crystals of calcium oxalate, 197, 204, 206	لفافہ نما قلمیں کیلسیئم آگزیلیٹ کی
Enzyme action, table of, 88	انزیمی فعل کی جدول
coagulation, 57, 60	ترویب
milk curdling, 115	جماؤ دودہ کا
Enzymes, 16, 36, 85, 86-95	انزیم یا انزیمون
autolytic, 89	خود پاش
coagulative, 89	ترویبی
deaminising, 65	امینو ربا
detection of, 220	کی شناخت
diastatic, 27	ڈائی اسٹیٹک
hydrolytic, 89	آب پاش
Enzymes, inverting, 28, 88	انزیمات مقلب
lipolytic or lipoclastic, 88	شحم پاش یا شحم شکن
oxidative, 65	تکسیدی
peptolytic, 113, 202	پپٹون پاش
proteolytic or proteoclastic, 89, 202, 228	پروٹین پاش یا پروٹین شکن

Egg-albumin (cont.)	
crystallisation of, 56, 229	اس کی قلمیں بنانا
-globulin, 41, 42, 69, 77, 310	کی گلوبولین
mucoid, 77	کا میوکائڈ
shell, composition of, 77	کے خول کی ترکیب
white, 2, 41, 77	کی سفیدی
antibody to, 157	کا متضاد جسم
yolk, 77	کی زردی
phosphatides of, 37, 39	کے فاسفیٹائڈس
protein crystals in, 56	میں پروٹین کی قلمیں
vitamin of, 82	کا حیاتین
Eggs, 70, 77	انڈے
Ehrlich's side-chain theory, 157	ارلخ کا جانبی زنجیری نظریہ
Einhorn's saccharimeter, 208	آئین ہارن کا شکر پیما
Elastic fibres, 61	لچکدار ریشے
Elastin, 61	ایلاسٹین
in bone, 60	ہڈی میں
Elastoses, 104	ایلاسٹوسس
Electrolytes, 92, 300	برق پاشے
Electrometric method of determining acidity, 316	ترشیت کا اندازہ کرنے کا برق پیمائی طریقہ
Elements, atomic weights of, facing preface	عناصر کے جوہری اوزان دیباچہ کے مقابل
detection of, 6	کا معلوم کرنا
found in body, 8, 9	کی جسم میں موجودگی
symbols of, see Atomic Weights of Elements	کی علامتیں دیکھو جوہری اوزان عناصر کے

ڈگلس کا تھیلا	Douglas bag, 172
ڈریکسل کا بیان جیکورین کے متعلق	Drechsel on jecorin, 40
استسقائی انصبابات کی مخاطین	Dropsical effusions, mucin of, 62
ڈرمونڈ کا کاشفہ سلفیٹس کے لئے	Drummond's test for sulphates 273, 317
ڈڈلے اور ایونس کا بیان آکسی ہیموگلوبین کے متعلق	Dudley and Evans on oxyhaemoglobin, 251
ڈلسی ٹال	Dulcitol, 22
ڈمل نما قلمیں کیلسیئم اگزلیٹ کی	Dumb-bell crystals of calcium oxalate, 204
کیلسیئم فاسفیٹ کی	of calcium phosphate, 205
یورک ایسڈ کی	of uric acid, 198, 199
ڈوپرے کا یوریا کا آلہ	Dupre's urea apparatus, 136, 180
ڈس البوموس	Dysalbumose, 232

ترابی فاسفیٹس بول میں	Earthy phosphates in urine, 194
اک کا ناسور	Eck's fistula, 186
ایڈسٹین	Edestin, 67
کے حاصلات شکست	cleavage products of, 50
میں نائیٹروجن کی تقسیم	nitrogen distribution in, 53, 54
کا طیار کرنا	preparation of, 229, 230
انڈے کا البیومن	Egg-albumin, 33, 41, 42, 59, 77, 310
اس کے حاصلات تشقق	cleavage products of, 50

Digestion (cont.)	
object of, 307	کا مقصد
pancreatic, 107	لبلابی
salivary, 84	ریقی
Dihydric alcohols, 15	ڈائی هیڈرك الکحلس
Dimethyl xanthine, 200	ڈائی میتھل زینتھین
Dioxypurine, 65, 200	ڈائی آکسی پیورین
Dioxypyrimidine, 50	ڈائی آکسی پریمیڈین
Dipeptides, 51	ڈائی پپٹائڈس
Diphtheria anti-toxin, 156	ڈفتھیریا اینٹی ٹاکسین
toxin, 156	ٹاکسین
Direct-vision spectroscope, 150, 151	راست نظر طیف بین
Disaccharides,23, 26, 31	ڈائی سیکرائیڈس
Disintegration, of leucocytes, 138	سفید خلیوں کا تکسر
Dissociation, 237, 300	افتراق
curve of haemoglobin, in blood, 168	کا منحنی خون کے اندر کی هیموگلوبین کا
in water, 167	پانی میں
Disuse atrophy, chemical changes in, 257	تعطلی ذبول میں کیمیائی تغیرات
Di- (thio-amino-propionic) acid, 49	ڈائی (تھائیو- امینو پروپی اونك) ایسڈ
Dombrowski's method for urochrome, 274	ڈومبروسکی کا طریقه یوروکروم کے لئے
Dough, 67, 69, 78, 79	گوندھا هوا آٹا

Diabetic coma, 119	ذیابیطسی کوما
urine, 208-212	بول
Diacetin, 35	ڈائی ایسی ٹین
Dialyser, 55	ازمیاں پاشندہ
Dialysis, 55, 299	ازمیاں پاشیدگی
of proteoses, 232	پروٹی اوسس کی
Diamino-acids, 48, 49	ڈائی امینو ایسڈس
caproic acid, 48	کیپروئك ایسڈ
nitrogen in proteins, 52	نائیٹروجن پروٹینس میں
valeric acid, 48	ویلیرك ایسڈ
Diaminuria, 215	ڈائی ایمین بولیت
Diastase, 88, 227	ڈائی ایسٹیس
Diastatic enzymes, quantitative determination of, 228	ڈایاسٹیٹك انزیم کی کمی تخمین
Diazine derivative, 48	ڈایازین کا مشتق
Dicarboxylic acids, 16, 46	ڈائی کاربکسلك ایسڈس
amino-acids, 49	امینوایسڈس
Dichloracetic acid, 311	ڈائی کلوریسیٹك ایسڈ
Diet, 70, 71, 72, 187	غذا
tables, 71	کی جدولیں
Dietary, 71	خوراك
Diffusion, 55, 302	انتشار
in lung, 170	پھیپھڑوں میں
Digestion, 84, 233-241	ھضم
gastric, 84, 85	معدی

Deaminising enzymes, 65, 89, 202	امینو ربا انزیم
Decalcification of blood, 139 241, 242	کاس ربائی خون کی
of milk, 74, 231	دودہ کی
Decarboxylation of amino-acids, 116	کاربکسل ربائی امینو ایسڈس کی
Decinormal acid, ammonia equivalent of, 260	عشر طبعی ترشہ کے برابر کی امونیا کی مقدار
Decomposition products of fats, 35	چربیوں کے شحمی حاصلات
Defences of the body, 154	جسم کی مدافعتیں
Deficiency diseases, 82	امراض قلت
Dentine, 60	ڈینٹین
Deposits in urine, 203-206	بولی رسوبات
Desoleolecithin and haemolysis, 159	ڈیسولیولیسی تھن اور خون پاشیدگی
Detection of enzymes, 220	انزیموں کی شناخت
Deutero-proteose, 104, 105, 113, 217, 232-233, 240	ڈیوٹیرو پروٹی اوز
and salt, 232	اور نمک
in urine, 213	بول میں
Dextrin, 21, 28, 29, 88, 215	ڈکسٹرین
distinction from glycogen, 29	کا گلائی کوجن سے تمیز کرنا
tests for, 21	کے لئے کاشفات
Dextro-rotatory bodies, 24	راست گردان اجسام
Dextrose, see Glucose	ڈکسٹروز دیکھو گلوکوز
Diabetes mellitus, 118, 119, 213	ذیابیطس شکری

Cysteic acid, 205	سسٹی اک ایسڈ
Cysteine, 204, 205	سسٹی این
Cystine, 49, 53, 54	سسٹین
crystals, 204	کی قلمیں
deposit in urine, 203, 204, 206	کا جماؤ بول میں
in keratin, 61	کیراٹین میں
in proteins, 49	پروٹینس میں
in urine, 204, 206, 215	بول میں
source of, 205	کا ماخذ
Cystinuria, 215	سسٹین بولیت
Cytosine, 50, 64	سائیٹوسین
Dakin on liver enzymes, 120	ڈیکن کا بیان جگر کے انزیموں کے متعلق
on amino-acids, 52	امینو ایسڈس کے متعلق
Dale and Evans on blood PH, 316	ڈیل اور ایونس کا بیان خون کے PH متعلق
Dalton-Henry law, 162, 305	ڈیلٹین ہنری کا قانون
Δ, meaning of, 306	ڈلٹا کے معنی
Δ of serum, 306	ڈلٹا مصل کا
Δ of ·9 per cent. sodium chloride, 306	ڈلٹا ۹ء فی صدی سوڈئیم کلورائڈ کا
Deaminases, 89, 202	ڈی ایمی نیس
Deamination, 130	امینوربائی
Deaminised bodies, 65, 188	امینوربودہ اجسام

Creatinine, 44, 187, 191	کریاٹینین
and Fehling's test, 213	اور فہلنگ کا کاشفہ
and sugar, 181	اور شکر
and urine nitrogen, 262	اور بول کی نائٹروجن
estimation of, 267	کی تخمین
in urine, 191	بول میں
tests for, 181	کے لئے کاشفات
Creosote and Tollens' reaction, 225	کری اوزوٹ اور ٹولنس کا تعامل
Croft Hill on reversibility of enzymes, 94	کرافٹ ھل کا بیان انزیموں کی معاکسہ پزیری کے متعلق
Crossed nicols, action of, 287	نکل کے متصلب منشوروں کا فعل
Crystallin, 60	کرسٹیلین
Crystalline lens, 60	بلوری عدسہ
Crystallisable proteins, 56,	قلمیت پذیر پروٹینس
Crystallisation of proteins, 56, 229	پروٹینس کی قلمیت
Crystalloids, 55, 302, 309	کرسٹلائڈس
Crystals from blood, 24, 135, 145, 146, 147	قلمیں خون سے
"Cuorin" of Erlandsen, 37	"کواورین" ارلینڈسن کی
Curative inoculation, 155	تطعیم شفائی
Curd, 68, 74	دھی
Curdling of milk, 68, 73, 309	دودہ کی ترویب
Cyanuric acid, 179	سیانورک ایسڈ
Cyclopterine, 59	سائیکلوپٹرین

Congo-red fibrin, 233	کانگو ریڈ فائبرین
Conjugated proteins, 58, 61, 146	مزدوج پروٹینس
classes of, 62	کی قسمیں
Connective tissue, 77	توصیلی بافت
ground substance of, 62	کا زمینی مادہ
white fibres of, 60	کے سفید ریشے
Continuous spectrum, 149	مسلسل طیف
Contractile tissues, Ringer on, 301	انقباض پزیر بافتوں کے متعلق رنگر کی رائے
Cooking of food, uses of, 79, 80	غذا کے پکانے کے فوائد
Copper, 1, see Atomic Weights of Elements	کاپر۔ دیکھو عناصر کے جوہری اوزان
albuminate, 66	البیومینیٹ
Coprosterol, 126	کاپروسٹیرال
Couerbe on cerebrote, 39	کوربے کا بیان سیریبروٹ کے متعلق
Cream, 68, 73	بالائی
Creatase, 192	کریاٹیس
Creatinase, 192	کریاٹینیس
Creatine, 48, 80, 191, 192	کریاٹین
estimation of, 267	کی تخمین
fate on injection, 191	کا انجام اشراب کے بعد
in muscle, 191, 192	عضلہ میں
in urine, 191	بول میں
preparation of, 255	کا طیار کرنا

Colloid carbohydrates, salting out of, 29	کولائڈ کاربوھائیڈریٹس کی ترسیب تملیح کے ذریعہ سے
Colloidal iron, 240	کولائڈی لوھا
solution, 54, 309-312	محلول
and surface tension, 311	اور سطحی تناؤ
and suspension, 311	اور تعلیق
Colloids, 55, 303, 309	کولائڈس
and diffusion, 303	اور انتشار
and emulsions, 115	اور مستحلبات
and ionic reactions, 92	اور روانی تعاملات
examples of, 309-312	کی مثالیں
inorganic, 309	غیر نامیاتی
osmotic pressure of, 308	کاولوجی دباؤ
Colostrum, 72	لباء
corpuscles, 72	کے جسیمے
microscopical appearance, 73	کا خردبینی منظر
Combustion in body, 9	احتراق جسم کے اندر کا
Complement, 157	تکملہ
Compounds, aromatic, 17	مرکبات ابازیری
found in body, 1, 2	جو جسم میں پائے جاتے ھیں
typical organic, test for, 10, 11, 12	تمثیلی نامیاتی ۔ ان کے لئے کاشفات
Condiments, 81	مسالے
Conductors of electricity, 300	موصلات برق

Coagulation and precipitation, 57	ترویب اور ترسیب
of blood, 137-141, 241-244, 309	خون کی
of milk, 68, 74, 230, 309	دودہ کی
of muscle, 253, 254	عضلہ کی
proteins, 55,57	پروٹینوں کی
Coagulative enzymes, 89	ترویبی انزیم
Cobra venom, 38	ناگ کا زہر
Cocoa, 81, 200	کوکو
Coefficient of solubility of a gas, 162	کسی گیس کی حل پزیری کی قدر
Coefficients of oxidation, 176	تکسید کی قدریں
table of, 177	ان کی جدول
Co-enzyme of lipase, 115	ہم انزیم لائی-پنیر کا
Co-enzymes, 90	ہم انزیم
Coffee, 81, 200	قہوہ -
Coffin-lid crystals of triple phosphate, 195, 205, 206	ثلاثی فاسفیٹ کی تابوتی سرپوش نما قلمیں
Cola nut, 81	کولانٹ
Cole on uric acid, 265	کول کی رائے یورک ایسڈ کے متعلق
Cole's test for bile, 212	کول کا کاشفہ صفرا کے لئے
Collagen, 43, 60	کولیجن
effect of cooking on, 80	پر پکانے کا اثر
pancreatic juice and, 114	اور لبلبی عصیر
Collimator of spectroscope, 149	توازی گرطیف نما کا

Choroid gland, 257	مشیمیتی غدد
plexus, 257	ضفیرہ
Chromatin, 63	کرومیٹین
Chromogens in urine, 182, 277, 278	کروموجنس بول میں
Chromo-proteins, 58, 62	کروموپروٹینس
Chyle, 131, 132	کیلوس
molecular basis of, 131	کا سالمی رساس
Chyme, 121	کیموس
Cilia, 301	اهداب
Circular polarisation and chemical constitution, 291	دائری تقطیب اور کیمیائی ترکیب
Circulating protein, 187	دورانی پروٹین
Circulation of bile, 122, 125	صفرا کا دوران
Cirrhosis of liver, 187	کھبت جگر
Citrates, action on blood, 138, 242	سٹریٹس کا فعل خون پر
Citric acid, 183	سٹرک ایسڈ
in milk, 76	دودہ میں
Clark's essence of rennet, 81	کلارک کا رینٹ کا جوہر
Cleavage products of digestion, 44	حاصلات مشقق انہضام کے
of proteins, 2, 44, 45, 50, 51	پروٹینوں کے
Clotting of blood, 132, 137-141	خون کا تھکیانا
intravascular, 138	درون عرقی
Clupeine, 59	کلوپین
CO_2 haemoglobin, 169	CO_2 هیموگلوبین
Coagulating point, 309	ترودیبی نقطه

Cholesterin, see Cholesterol	کولیسٹرین۔ دیکھو کولیسٹرول
Cholesterol, 2, 3, 37, 38, 121, 143, 219	کولیسٹرول
compounds, 288	کے مرکبات
crystals, fig. 3, 38	کی قلمیں
esters of blood, 143	ایسٹرس خون کے
in faeces, 125	براز میں
in nervous tissue, 256	عصبی بافت میں
Cholesterol, micro-method of estimating, 317	کولیسٹرول کی تخمین کا خردبینی طریقہ
of bile, 124	صفرا کا
of blood, 143	خون کا
preparation from brain, 109	کا طیار کرنا دماغ سے
protective action of, 159	کا حفاظتی فعل
tests for, 109	کے لئے کاشفات
Choletelin, 124	کولی ٹیلین
Choline, 39	کولین
in nerve degeneration, 258	عصبی انحطاط میں
on blood pressure, 259	کا اثر خون کے دباؤ پر
tests for, 258, 259	کے لئے کاشفات
Chondrin, 61	کونڈرین
Chondro-mucoid, 62	کونڈرو میوکوائڈ
Chondroitin sulphuric acid, 62	کونڈرائیٹین سلفیورک ایسڈ
Chondrosamine, 62	کونڈروسیمین
Chorda tympani nerve, 95	حبل طبلی عصب
saliva, 97	ریق

Charges on ions, 300	روانات پر بار
Cheese, 74	پنیر
Chemical constitution and circular polarisation, 291	کیمیائی ترکیب اور دائری تقطیب
nature of enzymes, 90	ماھیت انزیموں کی
physiology, 1	فعلیات
structure of protoplasm, 2	ساخت نخزمایہ کی
Chemistry of nerve degeneration, 257	کیمیا انحطاط عصبی کی
of respiration, 160	تنفس کی
Children, feeding of, 76	بچوں کا تغذیہ
Chittenden on diet, 71	چٹنڈن کی رائے غذا کے متعلق
Chitosamine, 62	چیٹوسیمین
Chloral and Tollens' test, 213, 225	کلورل اور ٹولنس کا کاشفہ
Chlorides in urine, 192, 193	کلورائیڈس بول میں
amount per diem, 184	کی روزانہ مقدار
estimation of, 268	کی تخمین
source of, 9	کا ماخذ
tests for, 179	کے لئے کاشفات
Chlorine, 1, see Atomic Weights of Elements	کلورین۔ دیکھو عناصر کے جوہری اوزان
Chlorophyll, 147	کلوروفل
Cholagogue, 121	مدر صفرا
Cholalic acid, 123, 125	کولیلک ایسڈ
Cholera-red reaction for indole, 241	ہیضئی سرخ تعامل انڈول کے لئے

Caseinogen (cont.)	
nitrogen, distribution in, 53	میں نائٹروجن کی تقسیم
preparation of, 230	کی طیاری
Caseinogenates of the alkalis, 75	کیسی نوجی نیٹس قلویات کے
of the alkali earths, 75, 89, 230	قلوی اتربہ کے
Casts in urine, 203	سبیکے پیشاب میں
Catalysis and enzyme action, 309	تفسخ اور انزیمی فعل
Catalysts, inorganic and organic, 91	حاملات غیر نامیاتی اور نامیاتی
Catalytic action of enzymes, 91	انزائمیس کا تفسخی عمل
Cell, diagram of, fig. 7, 63	خلیہ کی تصویر۔ شکل ۷
protoplasm, nucleo-proteins of, 62, 63	کا نخزمایہ۔ اس کے نکلیو پروٹینس
Cellulose, 28, 29, 98	سیلولوس
in animals, 29	حیوانوں میں
putrefaction of, 89, 115	کی گندیدگی
Central cells of fundus glands, 99, 100	مرکزی خلیات قعری غدد کے
Cerebral anaemia, 257	دماغی عدم دمویت
Cerebrin, 39	سیریبرین
Cerebro-galactosides, 36, 38	سیریبروگیلکٹوسائیڈس
Cerebron, 39	سیریبران
Cerebro-spinal fluid, 257	دماغی نخاعی سیال
in nerve degeneration, 258	عصبی انحطاط میں
Cerebrote, 39	سیریبروٹ

	Carbon dioxide (cont.)
سرخ جسیموں میں	in red corpuscles, 169
پلازما میں	in plasma, 169
کا دباؤ جوفیزی ہوا میں	pressure in alveolar air, 172, 173
کی حل پزیری پانی میں	solubility in water, 161
کا تناؤ خون میں	tension in blood, 170, 172
بافتوں میں	in tissues, 174
کاربانک آکسائڈ میں سانس لینے کا اثر	Carbonic oxide, effect of breathing, 153
کا بننا یوریا سے	formation from urea, 185
ہیموگلوبین	haemoglobin, 148, 153, 218, 247, 249, 283
ہیموگلوبین کا انجذابی طیف	haemoglobin absorption spectrum, 152, 153, 249
کاربا کسل	Carboxyl, 14, 116, 198
قلبی غدد	Cardiac glands, 100
عضلہ	muscle, 254
گوشت خواروں کا صفرا	Carnivorous bile, 122
کیروٹین	Carotin, 40
کری	Cartilage, 61
کیسیئین	Casein, 61, 68, 73, 89, 230
کیسی نوجن	Caseinogen, 7, 50, 53, 61, 68, 69, 73, 74, 230
پر ایرپسین کا فعل	action of erepsin, 113
بطور زیر طبقیہ کے	as a substrate, 235
کے حاصلات تشقق	cleavage products of, 50
آزاد	free, 74, 230

Carbohydrates, 1, 2, 19-31, 70, 222-227	کاربوہائیڈریٹس
absorption of, 128	کا انجذاب
colloidal, 29	کولائیڈی
definition of, 22	کی تعریف
in nucleic acid 64	نیوکلی اک ایسڈ میں
in proteins, 62	پروٹینز میں
list of, 24	کی فہرست
oxidation of, 161	کا تاکسد
tests for, 19-21, 223	کے لئے کاشفات
uses of, 3	کے فوائد
Carbolic acid, 18	کاربالک ایسڈ
in urine, 211	بول میں
poisoning, urine in, 278	کیمسمومیت - بولمیں
tests for, 12	کے لئے کاشفات
Carbon , 1, see Atomic Weights of Elements	کاربن - دیکھو عناصر کے جوہری اوزان
atoms in albumin, 50	کے جوہر البیومن میں
daily output from lungs, 70	کے اخراج کی روزآنہ مقدار پھیپھڑوں سے
detection of, 5, 8	کی شناخت کرنا
to nitrogen, ratio of, 71	کا تناسب نائیٹروجن سے
Carbonates in blood, 169	کاربونیٹس خون میں
in urine, 194	بول میں
Carbon dioxide in blood, 142, 169, 170, 172, 178	کاربن ڈائی آکسائیڈ خون میں

Caffeine, 81, 200	کیفین
Calcium, 1, 8	کیلسئیم
carbonate in saliva, 97	کاربونیٹ ریق میں
in urine, 203, 206	بول میں
caseinogenate, 74, 75, 230	کیسینوجینیٹ
chloride, 60	کلورائیڈ
fluoride, 60	فلورائیڈ
blood, 138, 139	کا اثر خون پر
Calcium oxalate in blood, 139	کیلسئیم آگزیلیٹ خون میں
in urine, 203, 204	بول میں
crystals, 197, 204	کی قلمیں
rigor of heart, 301	سے پیدا شدہ قلب کا تمشی انقباض۔
salts and coagulation of blood, 74, 138, 139	کے املاح اور خون کی ترویب
of milk, 74, 230	اور دودھ کی ترویب
soap, 33	کا صابون
Camphor and Tollens' test, 213, 225	کافور اور ٹولنس کا کاشفہ
Canaliculi, 60	قنا لچے
Cane sugar, see Sucrose,	گنے کی شکر۔ دیکھو سکروز
Caproic acid, 45	کیپرواک ایسڈ
Caproin, 75	کیپروئین
Caramel, 20	کیریمل
Carbamate, 189	کاربامیٹ
Carbamide, 184, see also Urea	کاربےمائیڈ۔ نیز دیکھو یوریا

Brown flour, 78	بھورا آٹا
Brown on estimation of ammonia, 261	براؤن کا بیان امونیا کی تخمین کے متعلق
Brown and Morris on starch hydrolysis, 98	براؤن اور مورس کا بیان نشاستہ کی آب پاشیدگی کے متعلق
Buchner on yeast enzymes, 88	بکنر کا بیان انزیمات لھن کے متعلق
Buckmaster on CO_2 and haemoglobin, 169	بک ماسٹر کا بیان CO_2 اور ہیموگلوبین کے متعلق
Buffers in blood, 178	خون کے حائلہ جات
Buffy coat, 136	طلاالدم
Building stones of protein, 130	تعمیری اجزا پروٹین کے
Bunge on haematogens, 63	بنگے کا بیان ہیمیٹوجنس کے متعلق
on milk, 72, 73	دودہ کے متعلق
Bush tea, 81	بش ٹی
Butter, 2, 68	مسکہ
Butyl alcohol, 15	بیوٹل الکحل
Butyric acid, 15, 27, 115, 116, 119	بوٹائرک ایسڈ
fermentation, 28	تخمیر
Butyrin in milk, 75	بوٹائیرن دودہ میں
Cadaverine, 116, 215	کیڈیورین
Cadmium, see Atomic Weights of Elements	کیڈئیم۔ دیکھو جوہری اوزان عناصر کے

Blood-gas analysis (cont.)	
micro-chemical analysis of, 317	کا خرد کیمیائی تجزیہ
oxygen capacity of, 136, 296	کی آکسیجنی استعداد
oxygen of, 165	کی آکسیجن
reaction of, 169, 316	کا تعامل
Blood-plasma and serum, 1, 133, 141, 142, 143	خون کا پلازما اور مصل
platelets, 137, 141	کے صحیفات
pressure, peptone on, 243	کے دباؤ پر پیپٹون کا اثر
leech extract on, 242	پر جونک کے خلاصہ کا اثر
hirudin on, 243	پر ہیروڈین کا اثر
specific gravity of, 142	کی کثافت اضافی
spectroscopic examination of, 134, 247	کا امتحان طیف نما سے
tests for, 136, 154	کے لئے کاشفات
Bone, 8, 60, 81	ھڈی
composition of, 60	کی ترکیب
corpuscles, 60	کے جسیمہ جات
marrow, 34, 60	کا مغز
Bowman's capsule, 182	بومین کا کیسہ
Boyle-Mariotte's law, 305	بائل میریئیٹ کا قانون
Brain, 37, 38, 109	بھیجا
Bran, 78	بھوسی
Bread, 67, 69, 79	روٹی
composition of, 79	کی ترکیب
tests with, 69	کے ساتھ کاشفات
Bright's disease, 213, 214	برائیٹ کا مرض

بلی روبین	Bilirubin, 121, 123, 275
بلی ورڈین	Biliverdin, 121, 123
دو سالمی تعاملات	Bi-molecular reactions, 93
حیاتیاتی کاشفہ خونکے لئے	Biological test for blood, 76, 154, 159
عضلہ کے لئے	muscle, 254
بول کے لئے	urine, 264
کڑوے بادام	Bitter almonds, 30
بائی یوریٹس	Bi-urates, 198
بائی یورٹ	Biuret, 57, 179
تعامل	reaction, 41, 42, 56, 66, 85, 105
کا سبب	cause of, 57
سیاہ بول بخار	"Black-water fever," 214
خون	Blood, 133-154, 217, 241-247
کا التزاقی فعل	agglutinating action of, 158
کے اندر امینوایسڈس	amino-acids in, 129, 247
کے لئے حیاتیاتی کاشفات	biological test for, 76, 154, 159
کے تغیرات پھیپڑونمیں	changes in Lungs, 160
کا تھکہ	clot, 137
کی ترویب	coagulation, 89, 133, 137-141
پر تجربات	experiments on, 133
کے جسیمہ جات	corpuscles, 137, 143-145, 279-282
کی قلمیں	crystals, 135
خون کی ہوا کا تجزیہ	Blood-gas analysis, 136, 292
کی ہوائیں	gases of, 161-179
کی لیکیت	laking of, 144

بیری بیری	Beri-beri, 28
برنارڈ۔کلاڈ کا ذیابیطسی پچھو کا	Bernard Claude, diabetic puncture, 119
کی رائے جگر کی گلائی کوجن کے متعلق	on liver glycogen, 128
برٹرینڈ کا طریقہ گلوکوز کی تخمین کے لئے	Bertrand's method of glucose estimation, 226
بیننفیلڈ کا بیان انسانی کیسی نوجن کے متعلق	Bienenfeld on human caseinogen, 76
صفرا	Bile, 37, 120-125, 218
کے افعال	actions of , 107, 108, 125
کی مقدار۔ روزانہ۔	amount of, daily, 121
کے خواص	characters of, 121
کا دوران	circulation of, 122, 125
کے اجزائے ترکیبی	constituents of, 122-124
عقی میں	in meconium, 127
پیشاب میں	in urine, 212, 214, 278
میوسین میں	mucin of, 108, 122
الوان میں	pigments, 121, 123, 182
کے املاح	salts of, 121, 122
کے لئے کاشفات	tests for, 108, 212
کے فوائد	uses of, 90, 115, 124, 131
صفراوی ناسور	Biliary fistula, 120
بلی سائیانین	Bilicyanin, 124
بلی پرپیورین	Bilipurpurin, 124

عرق لحم البقر	Beef tea, 80, 255
چقندر	Beetroot, 26
بینس جونس کا پروٹین	Bence-Jones protein, 213
بینیڈکٹ کا طریقہ شکر کی تخمین کے لئے	Benedict's method of sugar estimation, 210
گندك کی تخمین کے لئے	of sulphur estimation, 273
یوریا کی تخمین کے لئے	of urea estimation, 263
کا کیفی امتحان شکر کیلئے	qualitative test for sugar, 19
بینیڈکٹ کے محلولات شکر کے لئے	Benedict's solutions for sugar, 210
گندك کے لئے	for sulphur, 273
بینیڈکٹ اور لوئس کا طریقہ خون کی شکر کے لئے	Benedict-Lewis method for blood-sugar, 244
بنجر کا لائیکوار پیپٹیکس	Benger's liquor pepticus, 84
پینکریاٹی کس	pancreaticus, 107
بینزین	Benzene, 17
کا نوات	nucleus, 17, 18
کا حلقہ	ring, 46, 47
بینزیڈین کا کاشفہ خونکے لئے	Benzidine test for blood, 135
کا کاشفہ سلفیٹس کے لئے	test for sulphates, 272, 317
بینزوئیٹس نباتی پروٹین کے استخراج کے لئے	Benzoates for extracting vegetable protein, 230
بینزوئك ایسڈ	Benzoic acid, 203
ایسٹر	ester, 10

Autolytic enzymes, 89	خود پاشیدگی انزائم
Avogadro's law, 161, 305	ایوو گیڈرو کا قانون
Bacteria, 86	جراثیم
pathogenic, 158	ممرض
Bacterial action, 115, 116	جرثومی فعل
Bactericidal power of blood and lymph, 154, 155	جرثومہ کش طاقت خون اور لمف کی
Bacteriolysins, 155, 157, 158	بیکٹیریئیولائیسنس
Bang's method of glucose estimation, 225	بینگ کا طریقہ گلوکوس کی تخمین کے لئے
micro-method of blood analysis, 317	دقیق طریقہ تجزیہ خون کے لئے
Barcroft's blood-gas apparatus, 165, 293, 294, 295, 296	بارکرافٹ کا خونکے گیس کا آلہ
mercurial pump, 292, 293	کا سیمابی پمپ
tonometer, 165	کا تنش پیما
Barger on molecular weight estimation, 318	بارگر کا بیان سالمی وزن کا اندازہ کرنے کے متعلق
Barley, 67	جو
Basement membranes, 61, 100	قاعدی اغشیہ
Basic group, 48	اساسی گروہ
Bayliss on adsorption, 308	بےلس کا بیان جذب کے متعلق
Beans as food, 70	سیم کے بیج بطور غذا
Beaumont, Dr, on gastric secretion, 100	بیو مانٹ ڈاکٹر کا بیان معدی افراز کے متعلق
Beckmann's differential thermometer, 306	بیکمین کا تفریقی تپش پیما

Arginine (cont.)	
fate of, 188, 189	کا انجام
intravascular injection of, 188	کا درون عرقی اشراب
Aromatic amino-acids, 46, 59	ابازیری امنیوایسڈس
compounds, 17	مرکبات
Arrhenius on electrolytes, 301	اراینوس کا خیال ایلکٹرولائٹس کے متعلق
Arterial blood, 148	شریانی خون
gases of, 170	کی گیسیں
Artificial blood corpuscles, 38	مصنوعی جسیمہ جات خون
gastric juice, 100	معدی عصیر
pancreatic juice, 240	لبلبی عصیر
parthenogenesis, 301	توالد البکر
Ash in meat, 5	راکھ گوشت کی
Asparagine, 46	ایسپیریجین
Aspartic acid, 46, 114, 118	ایسپارٹک ایسڈ
Asphyxia, 145	اختناق
Assimilation and immunity, 157	تمثل اور مناعت
Asymmetric carbon atoms, 292	کاربن کے عدیم التشاکل جوہر
Atmospheric air, 160	کرہ ہوائی کی ہوا
Atomic weights of elements, facing Preface	جوہری اوزان عناصر کے۔ دیباچہ کے مقابل
Atypical globulin, 253	غیر تمثیلی گلوبولین
Autolysis, 89	خود پاشیدگی

Anaphylaxis, 158	اینافائی لیکسس (استہداف)
Animal foods, 70	حیوانی غذائیں
Anions, 92, 300	انایونس (زبر روانات)
list of, 300	کی فہرست
Animal starch, 29	حیوانی نشاستہ
Anisotropic bodies, 38, 286, 288	ذہم انعطاف اجسام
Anode or positive pole, 92	زبر برقیرہ یا مثبت قطب
Antiabrin, 156	اینٹی ایبرن
Antigens, 156	اینٹی جنس
and anaphylaxis, 158	اور انیافائی لیکسس (استہداف)
Antiseptics, 86	دافعات عفونت
Anti-enzymes, 95	اینٹی اینزائیمس (ضدانزائم)
-pepsin, 106	پیپسن
-ricin, 157	رائی سین
-thrombin, 138, 139	تھرامبین
-toxin, 156	ٹاکسین (ضد سم)
-toxins, 106	ٹاکسینس (ضد سموم)
-trypsin, 106	ٹرپسین
-venin, 156	وینین
Apnoea, 172	عدم تنفس
Arabinose, 225	ایریبی نوز
Arginase, 91, 189, 202	آرجی نیز
Arginine, 48, 53, 54, 91, 114, 117, 202	آرجی نین

	Amino group (cont.)
سکسنک ایسڈ	-succinic acid, 46
تھائیوپروپی اونک ایسڈ	-thio-propionic acid, **205**
ویلیرک ایسڈ	-valeric acid, 45
امونیا	Ammonia, 2, 50, 114
اور یوریا	and urea, 189
اور یورک ایسڈ	and uric acid, 199
کا اخراج	excretion of, 9
بول میں	in urine, 120, 190, 260
اسکی تخمین	estimation of, 260, 261
کی شناخت	recognition of, 6
کا محلول	solution of, 295
کے استعمالات	uses of, 190
امونیائی تحلیل بول کی	Ammoniacal decomposition of urine, 86
امونیم کاربونیٹ اور یوریا	Ammonium carbonate and urea, 189
کاربونیٹ اور یوریا	carbonate and urea, 189, 205.
سالٹس دینے کا اثر	salts, effect of giving, 190
سلفیٹ کا پروٹینوں پر اثر	sulphate on proteins, 57, 69, 134, 232
امونیم میگنیشیم فاسفیٹ	Ammonium-magnesium phosphate, 194, 195
امیبائی حرکت	Amoeboid movement, 301
ایمگڈیلین	Amygdalin, 30
ایمل الکحل	Amyl alcohol, 292
ایمی لیس	Amylase, 27, 88, 110, 114
شیر خوار بچوں میں	in infants, 114,
نشاپاش یا نشاشکن انزیم	Amylolytic or amylolastic enzymes, 88

Amino-acetic acid, see also Glycine, 17, 45	امینو ایسیٹک ایسڈ نیز دیکھو گلائی سین
-acids 2, 17, 44, 45, 65, 72, 114	ایسڈس
decarboxylation of, 116	کا ڈیکاربوآکسی لیشن
estmation of, 53, 235	کی تخمین
fate of, 129, 187	کا انجام
list of, 49	کی فہرست
liver and, 72	اور جگر
in urine, 215	پیشاب میں
-butyric acid, 118	بیوٹائرک ایسڈ
-caproic acids, 45, 46	کیپروئک ایسڈس
-ethyl alcohol, 39	ایتھل الکحل
-ethyl sulphonic acid, 123	ایتھل سلفونک ایسڈ
-glutaric acid, 46	گلوٹیرک ایسڈ
Amino group, 45	امینو گروہ
-hydroxypropionic acid, 45	ہائیڈروآکسی پروپی آنک ایسڈ
-nitrogen, estimation of, 236, 317	نائٹروجن کی تخمین
in proteins, 53	پروٹینس میں
-oxypurine, 65, 200	آکسی پیورین
-oxypyrimidine, 50	آکسی پائری میڈین
-propionic acid, see Alanine, 45	پروپی اونک ایسڈ دیکھو ایلانین
-purine, 65, 200	پیورین
-succinamic acid, 46	سکسی نیمک ایسڈ

ایلیورون کے دانے	Aleurone grains, fig. 2, 28, 56
ایلی فیٹک سلسلے	Aliphatic series, 17
ایلکلی میٹا پروٹین	Alkali-metaprotein, 42, 104, 113, 216, 240
قلوی ہیمے ٹین	Alkaline haematin, 248
کا انجذابی طیف	absorption spectrum, 249
ہیمیٹو پورفیرین	haematoporphyrin, 248
کا انجذابی طیف	absorption spectrum, 249
فاسفیٹ پیشاب میں	phosphates in urine, 194
پائیرو گیلیٹ	pyrogallate, 278
ذخیرہ خون کا	reserve of blood, 178
مد	tide, 183
الکلائڈ حاصلات جراثیم کے	Alkaloid products of bacteria, 86
الکلس کی تعریف	Alkyls, definition, 13
ایلنٹوئین	Allantoin, 202
ایلل الکحل	Allyi alcohol, 34
جوفیزی ہوا	Alveolar air, 170
میں کاربن ڈائی اکسائڈ کا دباؤ	carbon dioxide pressure in, 172, 173, 174
کا اجتماع	collection of, 171
میں آکسیجن کا دباؤ	oxygen pressure in, 171, 172
سرحلہ اور افراز	epithelium and secretion, 172
ایمبو سیپٹر (ذو رابطین)	Amboceptor, 157
امائڈ نائٹروجن پروٹینس میں	Amide nitrogen in proteins, 52, 54
امائینس جراثیم سے پیداشدہ	Amines, produced by bacteria, 116

	Alcohol (cont.)
کا اثر پروٹینس پر	action on proteins, 58
کا تاکسد	oxidation of, 14
الکحل۔ ابتدائی	Alcohol, primary, 14
ثانوی	secondary, 15
ثالثی	tertiary, 15
کے لئے کاشفات	tests for, 10
الکحل جل	Alcoholgel, 309
الکحلی تخمیر دودھ کی	Alcoholic fermentation of milk, 75
سکروز کا	of sucrose, 26
پوٹاش	potash, 32, 248
الکحل۔ ابتدائی حروف کے تحت بھی دیکھو	Alcohols. see also under initial letters, 13
ڈائی ہڈرك	dihydric, 15
ہیکسا ہڈرك	hexahydric, 15
مونو ہڈرك	monohydric, 13
ٹرائی ہڈرك	trihydric, 15
الکحل سول	Alcoholsol, 309
ایلڈی ہائیڈ	Aldehyde, 10, 14
گلائی کالك	glycollic, 16
گروہ	group, 23
ریزن	resin, 11
کے لئے کاشفات	tests for, 10, 11
ایلڈی ہائیڈس	Aldehydes, 14, 16
ایلڈوسس	Aldoses, 22

Air changes in lungs, 160	ھوا کے تغیرات پھپھڑونمیں
inspired and expired, 160	شہیقی اور زفیری
-pump, mercurial, 164, 292	پمپ - سیمابی
Alanine, 45, 46, 51, 114	ایلانین
and sugar, 119	اور شکر
β-Alanine, 118	بیٹا ایلینین
Alanyl, 51	ایلینل
-leucine, 52	لیوسین
-leucyl-tyrosine, 52	لیوکل ٹائروسین
Albumin in urine, 207, 213	البیومن پیشاب میں
estimation of, 207	اسکی تخمین
tests for, 207	اسکے لئے کاشفات
egg, in urine, 128	انڈے کی پیشاب میں
Albuminates, 66	البیومینٹس
Albuminoids, 60	البیومی نائڈس
Albuminometer, Esbach's, 207	البیومن پیما اسبیک کا
Albumins, 2, 42, 55, 58, 59, 216	البیومنس
action of acids and alkalis on, 42	پر ترشوں اور قلیونکا اثر
and globulins, differences between, 59	اور گلوبولنسکے درمیانفرق
tests for elements in, 5, 6	کے عناصر کے کاشفات
vegetable, 67	نباتی
Albumoses see Proteoses	البیوموسس
Alcapton, 214	الکپٹان
Alcaptonuria, 214, 215	الکپٹان بولیت
Alcohol, 13, 81	الکحل

Acids (cont.)	
action on albumin, 42	کا البیومن پر اثر
digestive power of, 233, 235	کی قوت ہاضم
Acini, effect of activity on, 97	عنیبات پر فعالیت کا اثر
Acrolein, 33, 34	ایکرولین
Acrylic acid, 34	ایکرلاک ایسڈ
series, 34	سلسلہ
Activation of enzymes, 90	انزیموں کی تعمیل
Active immunity, 156	فعال امنیت
Acute yellow atrophy of liver, 187, 215	جگر کا حاد زرد ذبول
Adamkiewicz's reaction, 41, 47, 56, 61	ایڈم کی وکز کا تعامل
Adenase, 202	ایڈی نیز
Adenine, 64, 65, 200, 201, 202	ایڈی نین
Adenosine, 65	ایڈی نوسین
Adipose tissue, 2, 34, 77	شحمی بافت
Adjuncts to food, 81	مضافات غذا
Adler's test for blood, 135	ایڈلر کا کاشف خون کیلئے
Adrenal cortex, fat in, 38	سرگردی قشرہ میں چربی
Adrenaline, 117, 119	ایڈرنیلین
Adsorption, 308, 313	جذب
Aerobic micro-organisms, 86	ہوا باش خرد عضویات
Aerotonometer, 163	ہوا تنیدگی پیما
Agglutinating action, 158, 311	التزاقی فعل
Agglutinins, 158	التزاقین
Agmatine, 117	یگمیٹین

Acetic acid, 12, 22, 34, 35, 94	ایسیٹک ایسڈ
ester, 10, 17	ایسٹر
Aceto-acetic acid, 120, 213	ایسیٹو ایسیٹک ایسڈ
tests for, 211, 212	کے لئے کاشفات
Acetone, 15, 120, 213	ایسی ٹون
tests for, 211, 212	کے لئے کاشفات
Acetyl, 35	ایسی ٹل
Achromic point, 84, 228	بیرنگ نقطہ
Achroo-dextrin, 28, 84, 98, 228	ایکرو ڈیکسٹرین
Acid ammonium urate, 204, 206, 264	ایسڈ امونیم یوریٹ
fermentation of urine, 204	ترشئی تخمیر پیشاب کی
haematin, 248	ایسڈ ہیمیٹین
absorption spectrum of, 249	کا انجذابی طیف
haematoporphyrin, 248	ہیمیٹو پورفیرین
absorption spectrum of, 249, 277	کا انجذابی طیف
metaprotein, 43, 85, 104, 113, 217	میٹا پروٹین
potassium saccharate, 224	پوٹاشیم سیکیریٹ
sodium phosphate, 183	سوڈیئم فاسفیٹ
urate, 204	یوریٹ
tide, 183	ٹائیڈ (ترشئی مد)
Acidity, Nernst's electrometric method for, 316	ترشگی کے لئے نرنسٹ کا برق پیمائی طریقہ
Acidosis, 119, 177	ترشہ سمیت
Acids, see under initial letters	ترشہ جات۔ دیکھو ابتدائی حروف کے تحت

اشاریہ

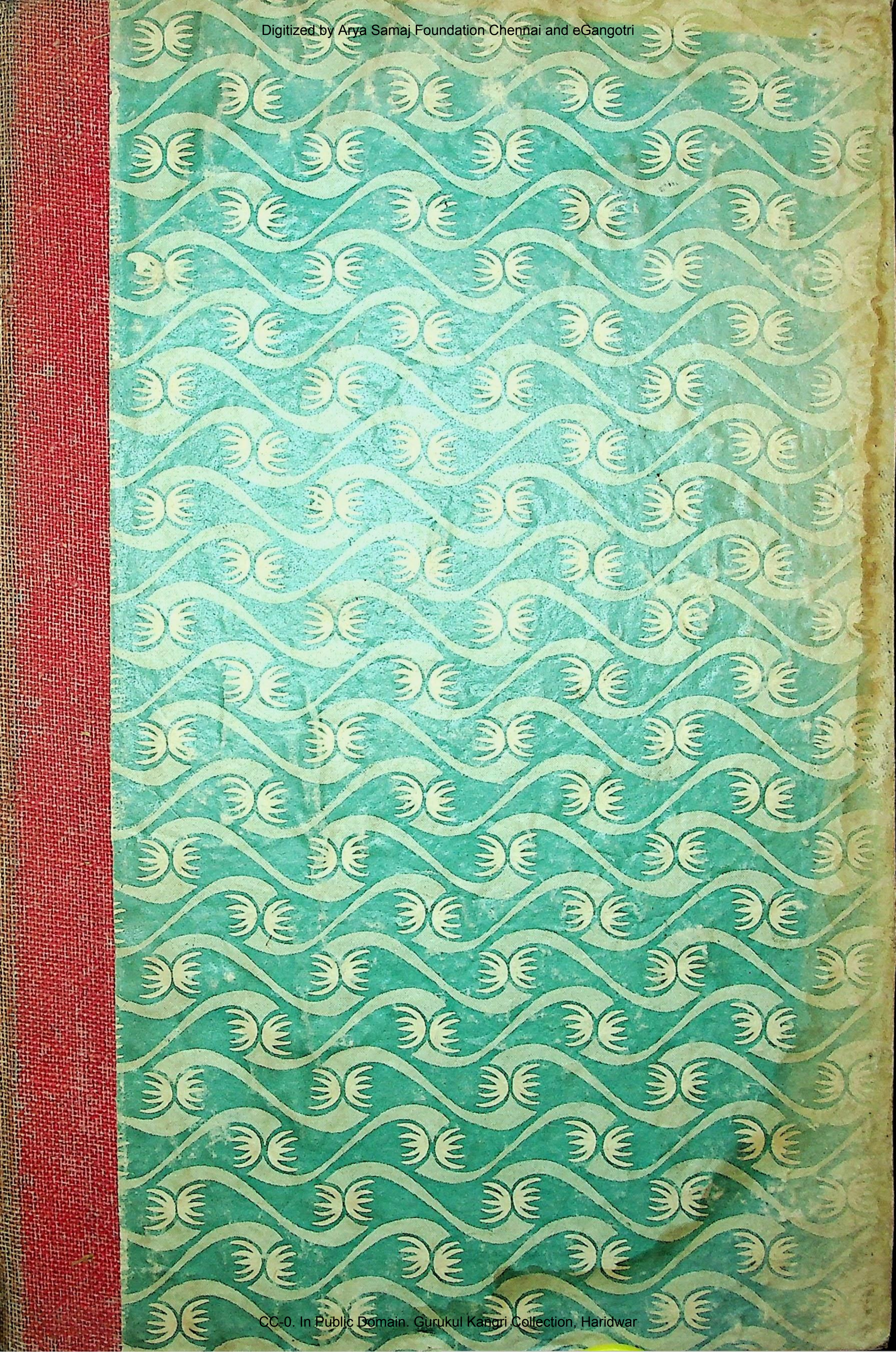
کیمیائی فعلیات

انگریزی الفاظ کے سامنے لکھے ہوئے اعداد اصل انگریزی کتاب کے صفحات کے اعداد ہیں جو اردو ترجمہ کے حاشیہ پر درج ہیں۔

مندرجہ ذیل فہرست میں حتی الامکان جدید ترین مصطلحات و مترادفات درج کئے گئے ہیں۔ یہ بعض مقامات پر ان الفاظ سے مختلف ہیں جو اصل ترجمہ میں موجود ہیں اور جن کی کتابت و طباعت اس فہرست کی تکمیل سے پہلے ہو چکی تھی۔ قارئین کرام اس اشاریہ کے مطابق اصل ترجمہ میں جدید مصطلحات حسب موقع درج فرمائیں:۔

اے بائی یوریٹک مادے	Abiuretic substances, 114
ایبرین	Abrin, 156
انجذاب۔ انجذابی۔	Absorption, 127-132
اور ولوجی دباؤ	and osmotic pressure, 308
بند	bands, 150
کے مجاری	channels of, 127
پر سرحلمہ کا اثر	influence of epithelium on, 128
کاربوہائیڈریٹوں کا	of carbohydrates, 128
چربیوں کا	of fats, 131
پروٹینوں کا	of proteins, 128
طیوف ہیموگلوبین اور اسکے مشتقات کے	spectra of haemoglobin and its derivatives, 152, 249
مائیوہیمیٹین کے	of myohaematin, 254
بولی الوان کے	of urinary pigments, 277
ایسٹ ایلڈی ہائیڈ	Acetaldehyde, 10, 11, 14

पुस्तकालय
गुरुकुल कांगड़ी

Entered in Database
18/2/06
Signature with Date